



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2017/2018

Proyecto nº 155

“Digitalización de la histoteca de las prácticas de Organografía Microscópica”

Ruth Morona Arribas

Facultad de Biología

Departamento de Biología Celular

1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

Con la realización de este proyecto se pretendía elaborar una histoteca digital para que los alumnos pudieran consultar un material gráfico actualizado y concreto, similar a lo que observan en el microscopio cuando realizan sus prácticas de Organografía de la asignatura de “Organografía microscópica” del Grado en Biología.

Por tanto, el objetivo principal era elaborar un material fotográfico digital que permitiera facilitar el estudio y favorecer el repaso de las características principales de la estructura microscópica de los órganos animales y vegetales estudiados en prácticas. Para la realización de este proyecto nos marcamos siete objetivos concretos:

- Realizar una compilación de imágenes de las preparaciones histológicas de los tejidos de los diferentes órganos animales y vegetales que los alumnos observan durante las prácticas de Organografía del Grado en Biología.
- Elaborar un banco de imágenes con preparaciones adicionales de órganos de diferentes grupos animales disponibles en este departamento que constituyan un material complementario para alumnos y profesores
- Elaborar un material didáctico utilizando las imágenes microscópicas captadas, para su utilización durante las sesiones prácticas.
- Publicar el material didáctico elaborado en el Campus Virtual para que los alumnos dispusieran de él y lo pudieran consultar durante todo el periodo de prácticas y para la preparación de los exámenes de prácticas y de teoría.
- Elaborar diferentes cuestionarios de autoevaluación en el Campus Virtual con el fin de facilitar el autoaprendizaje del alumno, al permitir repasar las imágenes visualizadas en prácticas y comprobar lo aprendido.
- Mejorar el rendimiento académico de los alumnos gracias al acceso virtual a las imágenes de los tejidos observados durante la realización de las prácticas.
- Facilitar la coordinación docente de la asignatura al proporcionar acceso libre del material publicado a todos los profesores implicados en la docencia práctica y teórica, independientemente del grupo en el que se encuentren.

2. Objetivos alcanzados

Gracias al presente proyecto de innovación, hemos logrado todos los objetivos propuestos.

Se revisaron todas las preparaciones que se utilizan en prácticas desechando las menos didácticas y realizando nuevas preparaciones para el correcto desarrollo de las prácticas de Organografía. Posteriormente se obtuvieron imágenes digitales a diferentes aumentos con una gran nitidez y claridad, con las que se realizaron presentaciones para su utilización en prácticas. En estas presentaciones se etiquetaron las características fundamentales de los diferentes órganos animales en diversos filos y de los órganos vegetales que se explican en prácticas, así como las características histológicas distintivas de cada uno de ellos.

Cada tejido se presenta en las diferentes imágenes con un formato muy similar a la visualización que el alumno realiza con el microscopio, empleando primero imágenes capturadas a pocos aumentos para una observación panorámica de la preparación y después otras a mayores aumentos para observar con detalle zonas concretas de los tejidos y los tipos celulares característicos de cada grupo animal.

Estas presentaciones se publicarán en el Campus Virtual de las prácticas para que todos los alumnos puedan disponer de ellas durante el curso y por tanto consultarlas durante las prácticas y para la preparación de la prueba de evaluación que deben realizar al final de las mismas. El número de descargas de las presentaciones en el campus se contabilizará al final del cuatrimestre una vez hayan finalizado todos los grupos de prácticas.

Se han elaborado los cuestionarios de autoevaluación que se publicarán en el campus junto con las presentaciones para el óptimo aprovechamiento de las mismas y para ayudar a los alumnos en la preparación del examen.

El profesorado de prácticas y de teoría tendrá acceso a las presentaciones preparadas, lo que permite que todos los profesores de prácticas puedan mostrar las mismas presentaciones a los alumnos en beneficio de una igualdad en el material docente utilizado entre los distintos grupos. Por otro lado, el profesorado de teoría que no está implicado directamente en las prácticas ha podido comprobar lo que se les explica a sus alumnos en el laboratorio.

3. Metodología empleada en el proyecto

Para conseguir los objetivos propuestos en el proyecto se empleó la siguiente metodología:

Se revisaron todas las preparaciones de las que disponemos en la histoteca del Departamento de Biología Celular para las prácticas de Organografía y se seleccionaron las mejores para realizar las fotografías. En los casos en que las preparaciones de las que disponíamos no poseían la calidad adecuada, se realizaron nuevas preparaciones, de las que también se eligieron las más adecuadas para ser fotografiadas.

Así mismo, se revisaron otras preparaciones de la histoteca del departamento con las que se capturaron imágenes a utilizar tanto en potenciales repasos por parte de alumnos como en clases teóricas por parte de los profesores. Además, se revisaron colecciones de los diferentes grupos de investigación, que no se incluyen en las sesiones prácticas pero que suponen un material complementario interesante

Se realizaron microfotografías de las preparaciones seleccionadas, mediante el uso de la cámara digital Olympus DP70 acoplada a un microscopio Olympus BX51.

En algunos casos, se modificaron el brillo y el contraste para obtener imágenes más nítidas mediante el programa Photoshop disponible en la biblioteca de software de la universidad. Posteriormente se realizaron presentaciones con el programa PowerPoint, también disponible en la biblioteca de software de la UCM, con las fotografías a diferentes aumentos.

En estas presentaciones se añadieron etiquetas a todas las estructuras, tejidos y tipos celulares que el estudiante de Organografía debe conocer.

Estas presentaciones se guardaron en todos los ordenadores de los laboratorios de prácticas para su uso discrecional por parte de todos los profesores de prácticas del departamento. Por otro lado, se volcaron en el Campus Virtual para que los alumnos pudieran acceder a ellas en todo momento.

Además, se elaboró una encuesta de satisfacción para que los alumnos puedan dar su opinión de forma anónima acerca del nuevo material proporcionado para las prácticas. Esta encuesta se podrá realizar a través del Campus Virtual durante 4 semanas para que puedan rellenarla y evaluemos la opinión del alumnado.

Finalmente y como medidor objetivo del impacto didáctico del proyecto de innovación, se elaborará una estadística comparativa entre las calificaciones obtenidas por los alumnos durante el próximo curso y la media de las calificaciones obtenidas por los alumnos en los 5 cursos anteriores.

4. Recursos humanos

Como se indicaba en la solicitud del proyecto, los once profesores implicados en el mismo pertenecen al Departamento de Biología Celular y tienen amplia experiencia en la docencia práctica de la asignatura.

Así mismo, todos manejan el microscopio y la cámara acoplada, de manera que todos los profesores realizaron microfotografías de varias preparaciones, a diferentes aumentos.

Los profesores Agustín González, Jesús López, Nerea Moreno, Javier García-Ceca, Enriqueta Muñiz e Irene Gutiérrez realizaron las presentaciones en PowerPoint de diferentes órganos animales y vegetales que se estudian en las sesiones prácticas y realizaron las preguntas de autoevaluación.

Rosa Pérez Gomáriz, Selene Pérez y Mar Carrión realizaron la selección de preparaciones y las presentaciones en PowerPoint de diferentes órganos animales pertenecientes a la histoteca del departamento de Biología Celular que no se estudian en las sesiones prácticas.

David Alfaro se encargó de digitalizar imágenes en formato analógico.

El profesor Agustín González y la profesora Ruth Morona revisaron las fotografías realizando los retoques necesarios con el programa Photoshop.

Entre todos los profesores se revisó la estructura, se unificaron contenidos y se revisó el correcto etiquetado de los tejidos y se realizó la encuesta de satisfacción para los alumnos.

Una vez revisado el material, entre todos lo pusimos a disposición de los alumnos en el campus virtual.

5. Desarrollo de las actividades

Las actividades se desarrollaron según el plan de trabajo propuesto en el proyecto. Comenzamos revisando las preparaciones para poder realizar nuevas en caso de ser necesario.

En cuanto pudimos disponer de todas las preparaciones comenzamos con las microfotografías en el microscopio que posee la cámara de mayor calidad del departamento. Posteriormente fueron modificadas y mejoradas aquellas imágenes en las que se necesitaban modificar la luz o aclarar el fondo y se realizaron las presentaciones en PowerPoint. Cuando todos los profesores hubieron revisado todas las presentaciones se pusieron en los ordenadores de prácticas y se subieron al Campus Virtual.

El comienzo de las prácticas de Organografía se inicia en el primer cuatrimestre del curso 2018/2019. Por ello, todo el material docente y las preguntas de autoevaluación estarán disponibles para los alumnos de este curso.

Cuando todos los grupos hayan terminado se abrirá el acceso a la encuesta de satisfacción.

Esta encuesta (incluida en el anexo) nos servirá para dar voz a los estudiantes respecto a la utilidad del material docente elaborado en este proyecto de innovación.

6. Anexos

6.1. Encuesta de opinión a los alumnos.

1	¿Has visto todas las presentaciones subidas al campus virtual?
2	¿Están claramente señaladas en cada presentación las distintas estructuras histológicas y celulares a observar?
3	¿En las presentaciones se encuentran todos los elementos que has visto en las sesiones prácticas?
4	¿Te han ayudado las presentaciones para preparar el examen de prácticas?
5	¿Te han ayudado las presentaciones para seguir y facilitar el aprendizaje de los contenidos de las prácticas?
6	¿Crees que tu nota de prácticas ha mejorado gracias a las presentaciones?
7	¿Qué valoración general das a las presentaciones?
8	Sugerencias de mejora del material de prácticas

6.2. Presentaciones de las diapositivas elaboradas a partir de las preparaciones histológicas.

1. Tegumento de anélido
2. Tegumento de Lamprea
3. Tegumento de Mixin
4. Tegumento de Condrictio
5. Tegumento de Osteictio
6. Tegumento de Anfibio
7. Tegumento de Mamífero
8. Ganglio raquídeo Mamífero
9. Médula espinal de Osteictio
10. Médula espinal de Mamífero
11. Médula espinal Mamífero
12. Cerebelo de Mamífero
13. Hipófisis de Mamífero
14. Glándula suprarrenal de Mamífero
15. Retina de Anfibio
16. Retina de Mamífero
17. Córnea y cuerpo ciliar de Mamífero
18. Órgano de Corti de Mamífero
19. Cavidad nasal de Mamífero
20. Neuromasto de Anfibio
21. Vértebra de Mamífero
22. Timo de Mamífero
23. Bolsa de Fabriccio de Ave
24. Bazo de Mamífero
26. Ganglio linfático de Mamífero
27. Hígado de Anfibio

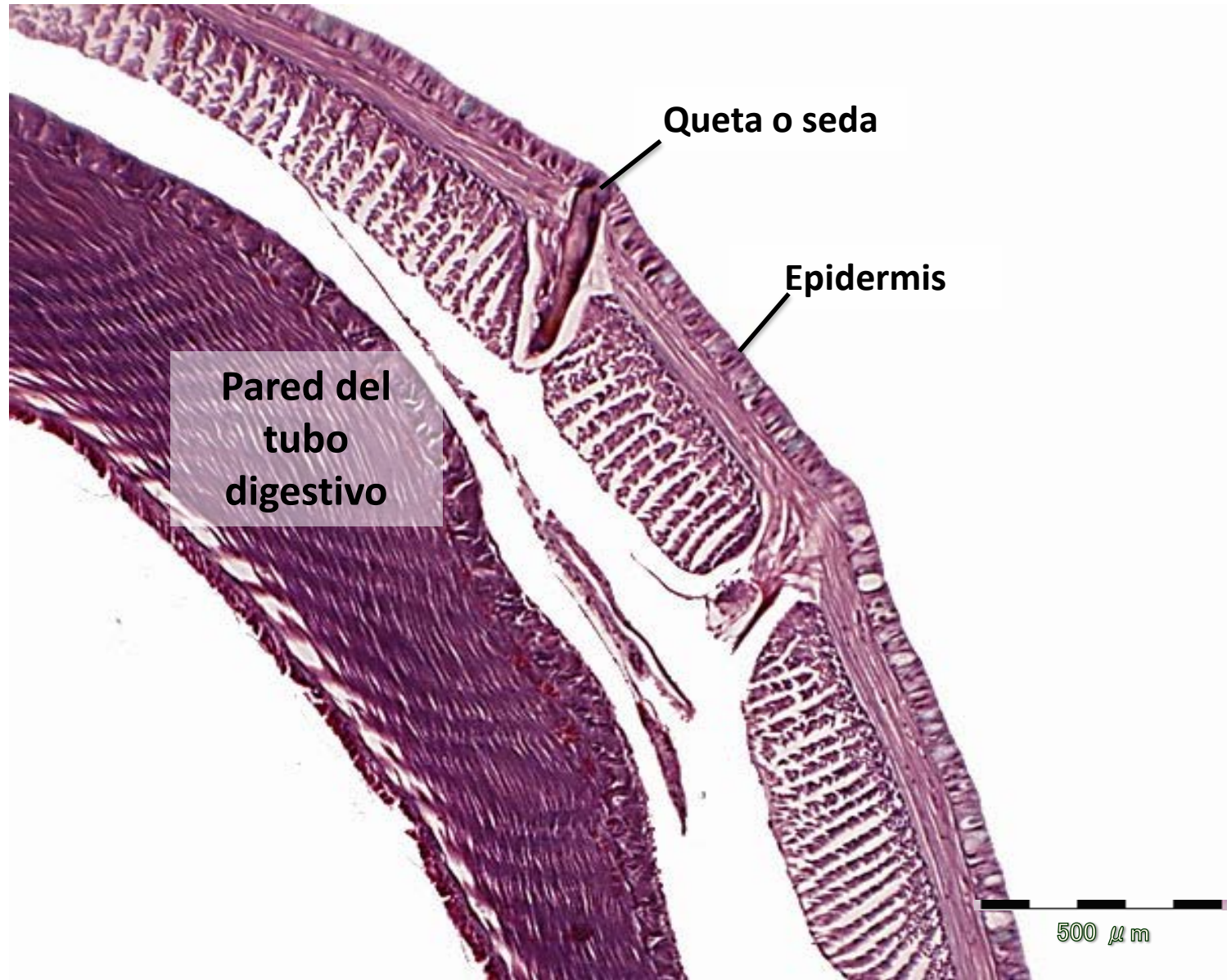
28. Esófago de Mamífero
29. Estómago de Mamífero
30. Duodeno de Mamífero
31. Íleon de Mamífero
32. Recto Mamífero
33. Hígado Mamífero
34. Páncreas de Mamífero
35. Tráquea de Anfibio
36. Tráquea de Mamífero
37. Pulmón de Anfibio
38. Pulmón de Mamífero
39. Pulmón de Ave
40. Branquia de Osteíctio
41. Riñón Osteíctio
42. Riñón de Reptil
43. Riñón de Mamífero
44. Ovario de Reptil
45. Ovario de Mamífero
46. Testículo de Anfibio
47. Testículo de Mamífero
48. Hoja de Gimnosperma
49. Hoja de Dicotiledónea
50. Tallo de Monocotiledónea
51. Tallo 1º de Dicotiledónea
52. Tallo 2º de Dicotiledónea
53. Raíz 1º de Monocotiledónea

Tegumento de anélido

Tinción Tricrómica de Masson

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

Tegumento de anélido



Tegumento de anélido

Capa de fibras
musculares
circulares

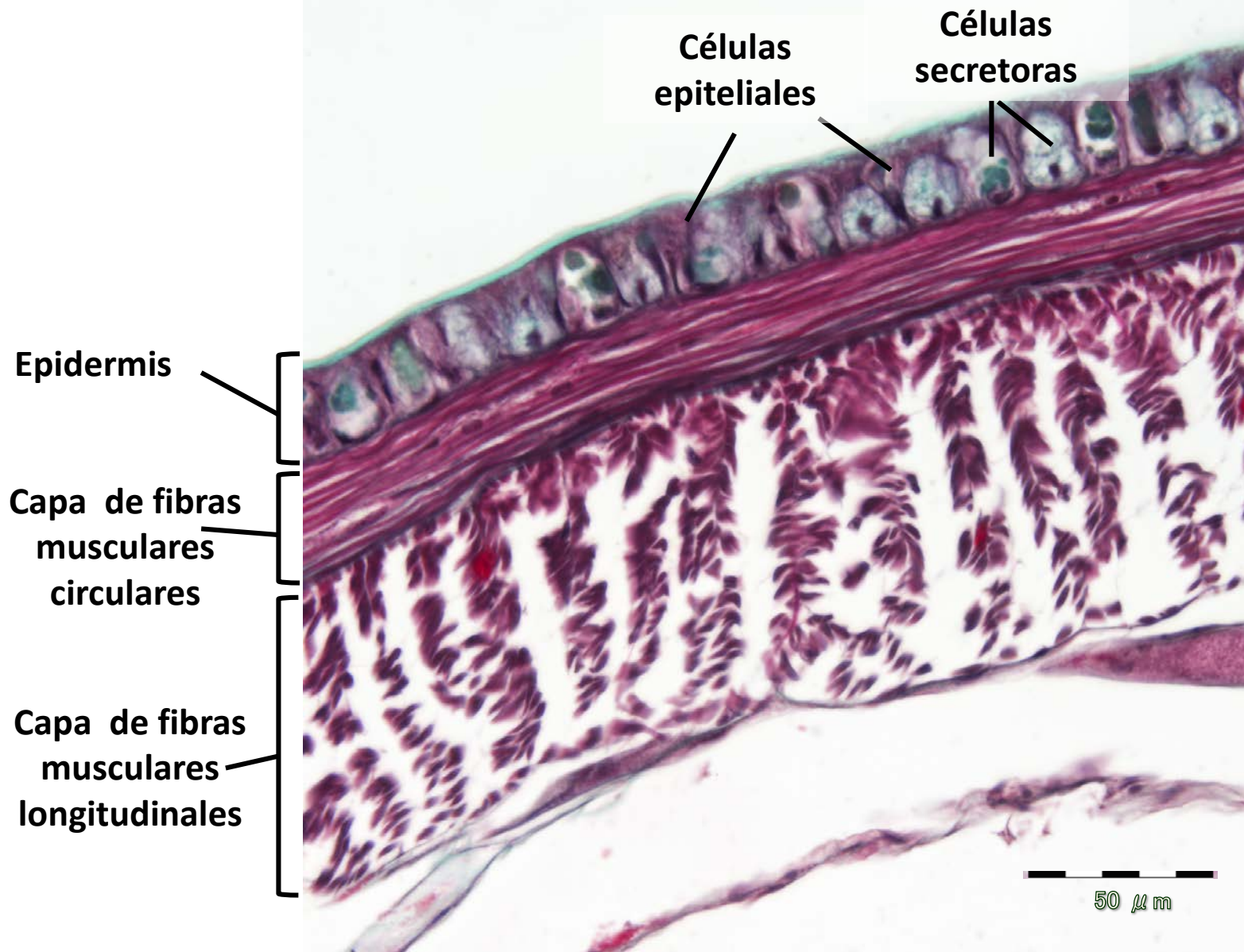
Capa de fibras
musculares
longitudinales

Epidermis

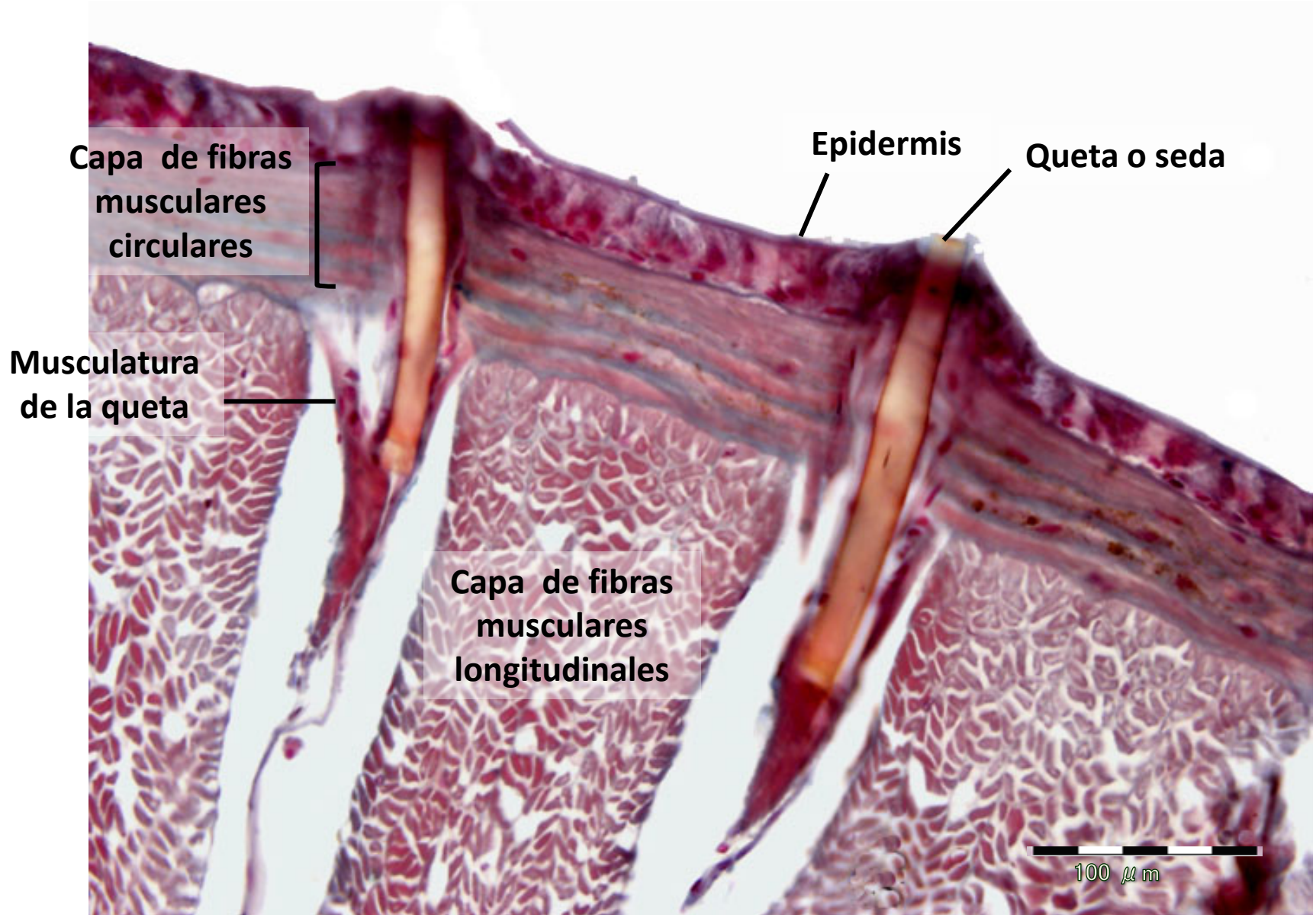
Pared del
tubo
digestivo

100 μ m

Tegumento de anélido



Tegumento de anélido

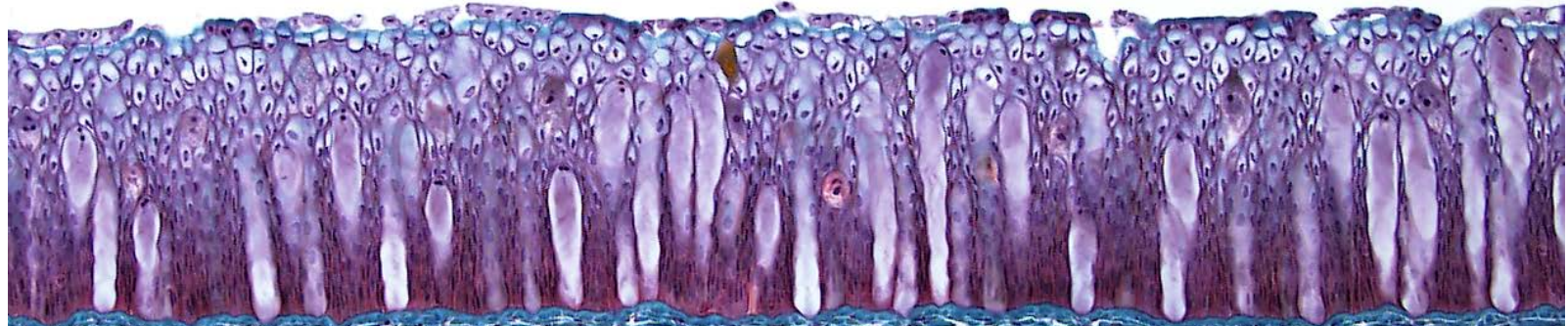


Tegumento de ciclóstomo (lamprea)

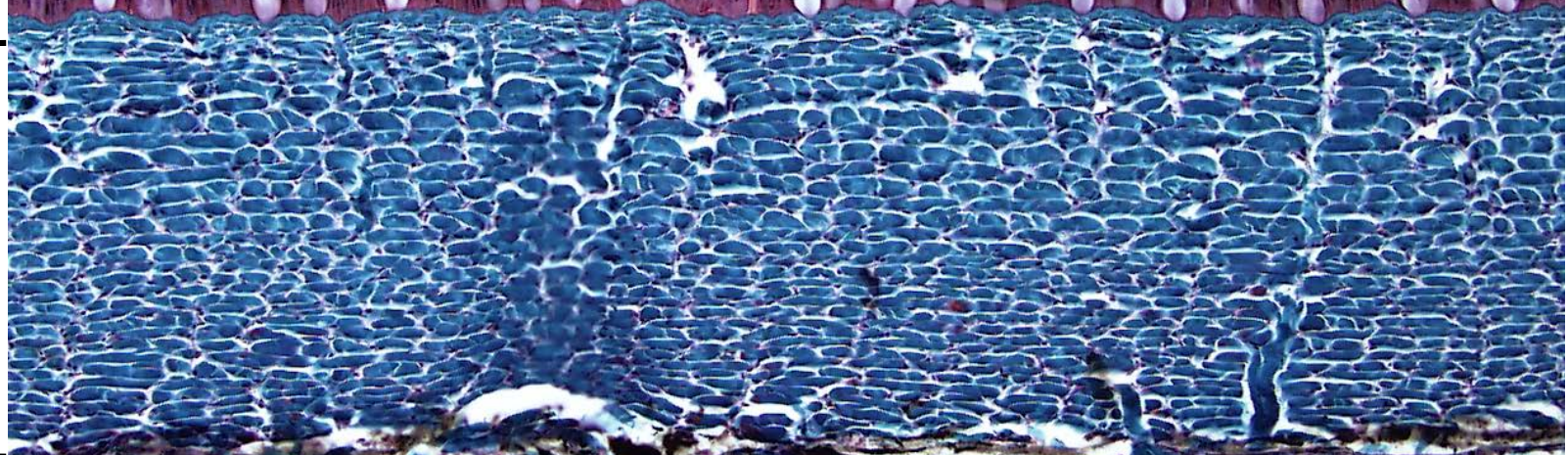
Tinción Tricrómica de Masson

Tegumento de ciclóstomo (lamprea)

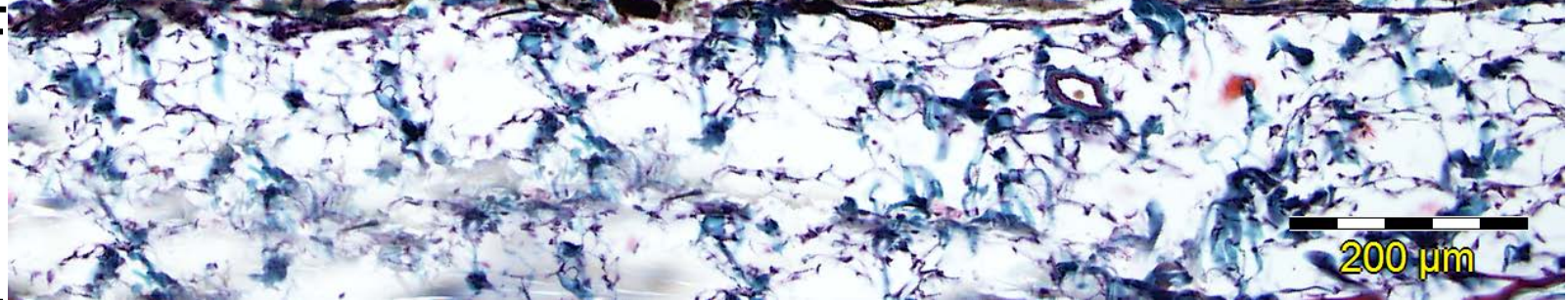
Epidermis



Dermis
densa

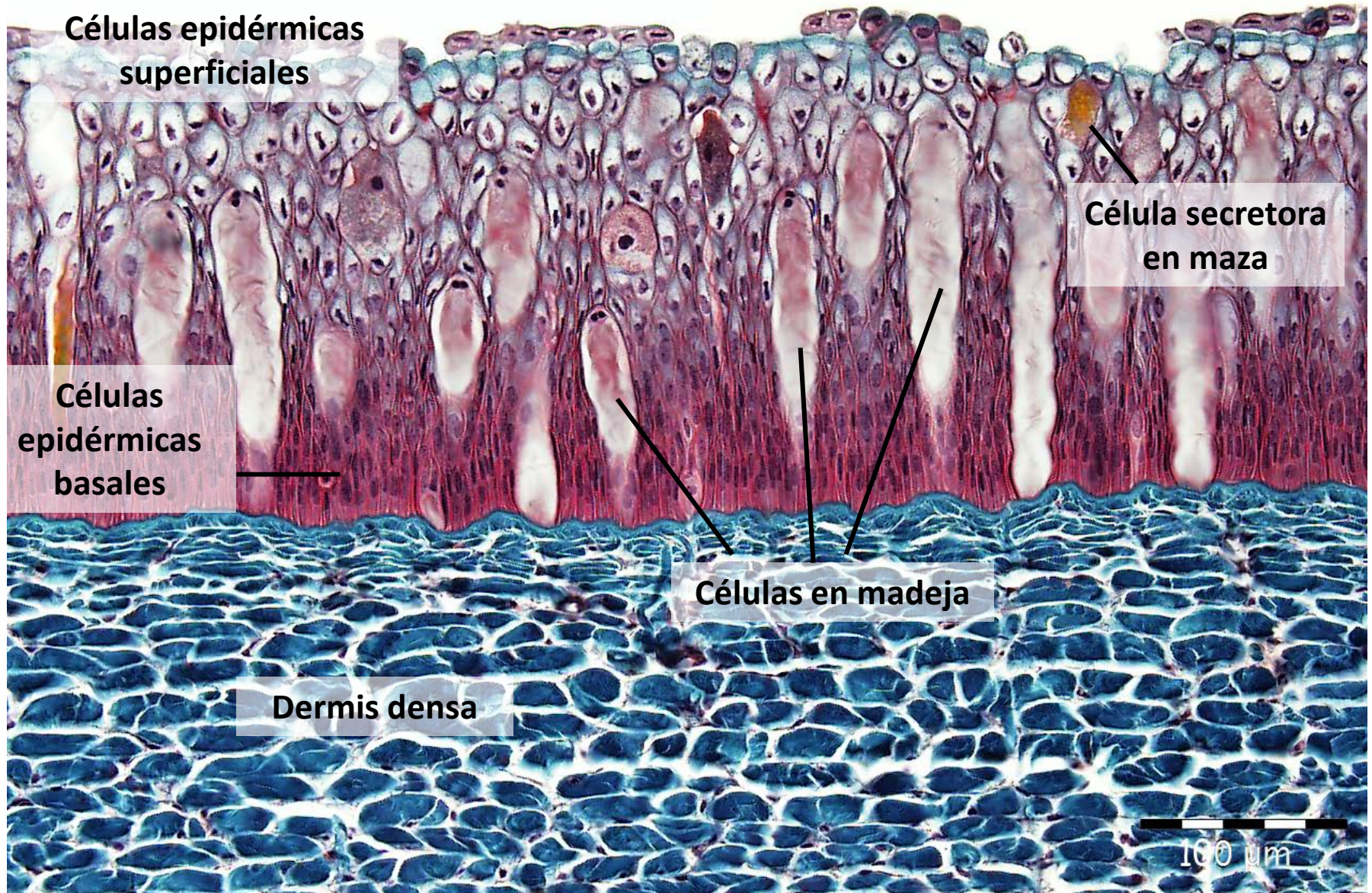


Dermis laxa

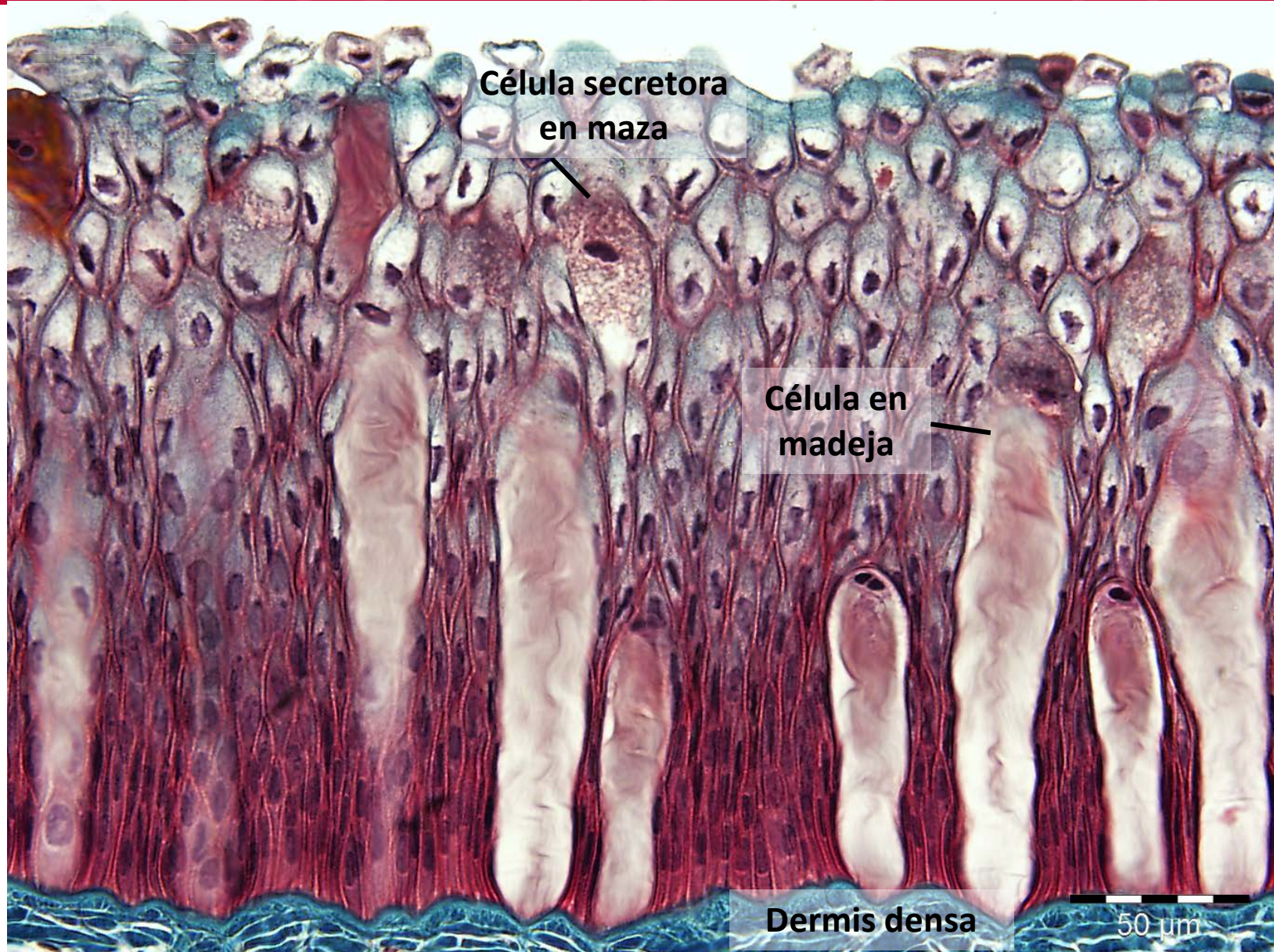


200 μ m

Tegumento de ciclóstomo (lamprea)



Tegumento de ciclóstomo (lamprea)



Tegumento de ciclóstomo (mixino)

Tinción Tricrómica de Masson

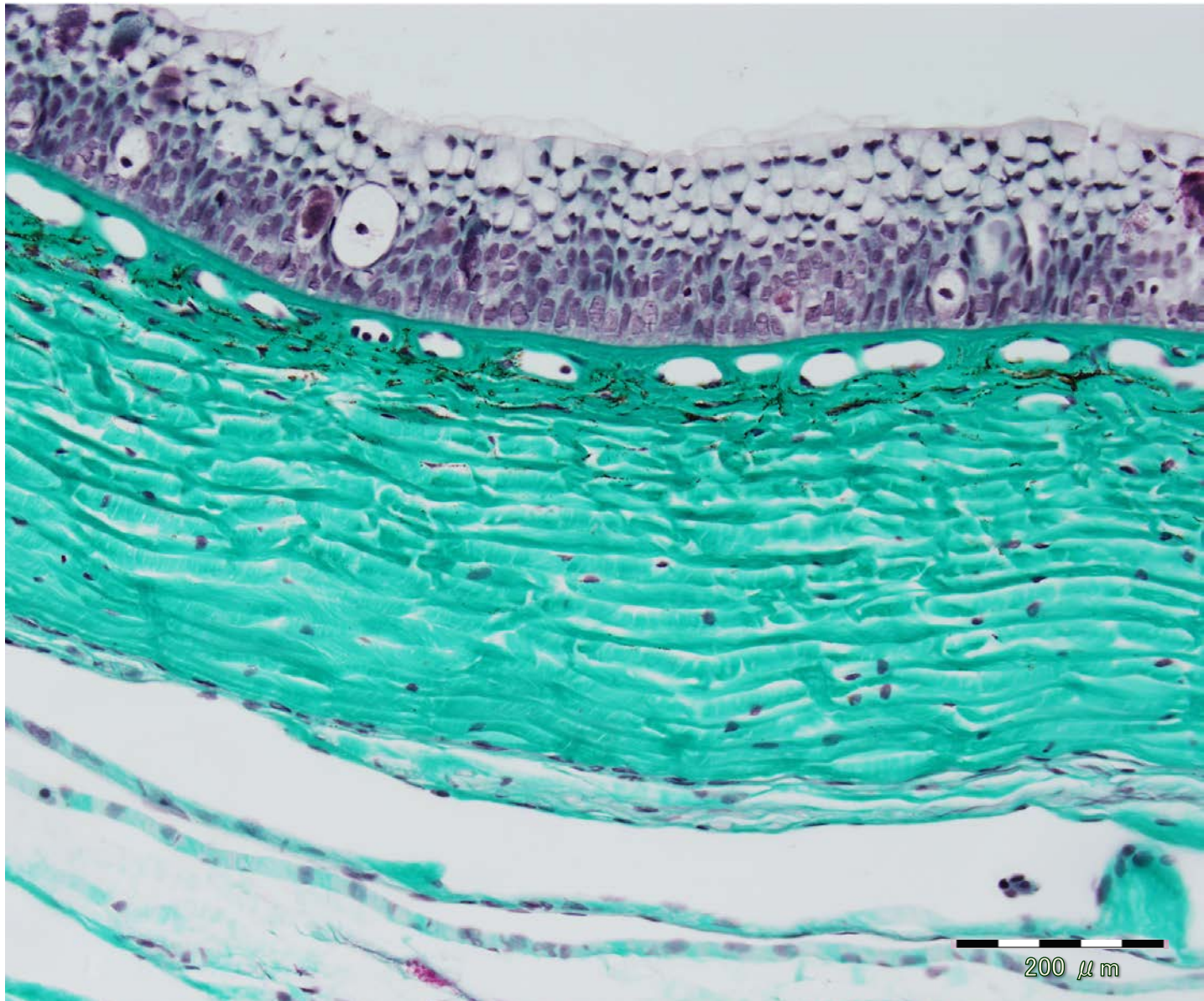
Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

Tegumento de ciclóstomo (mixino)

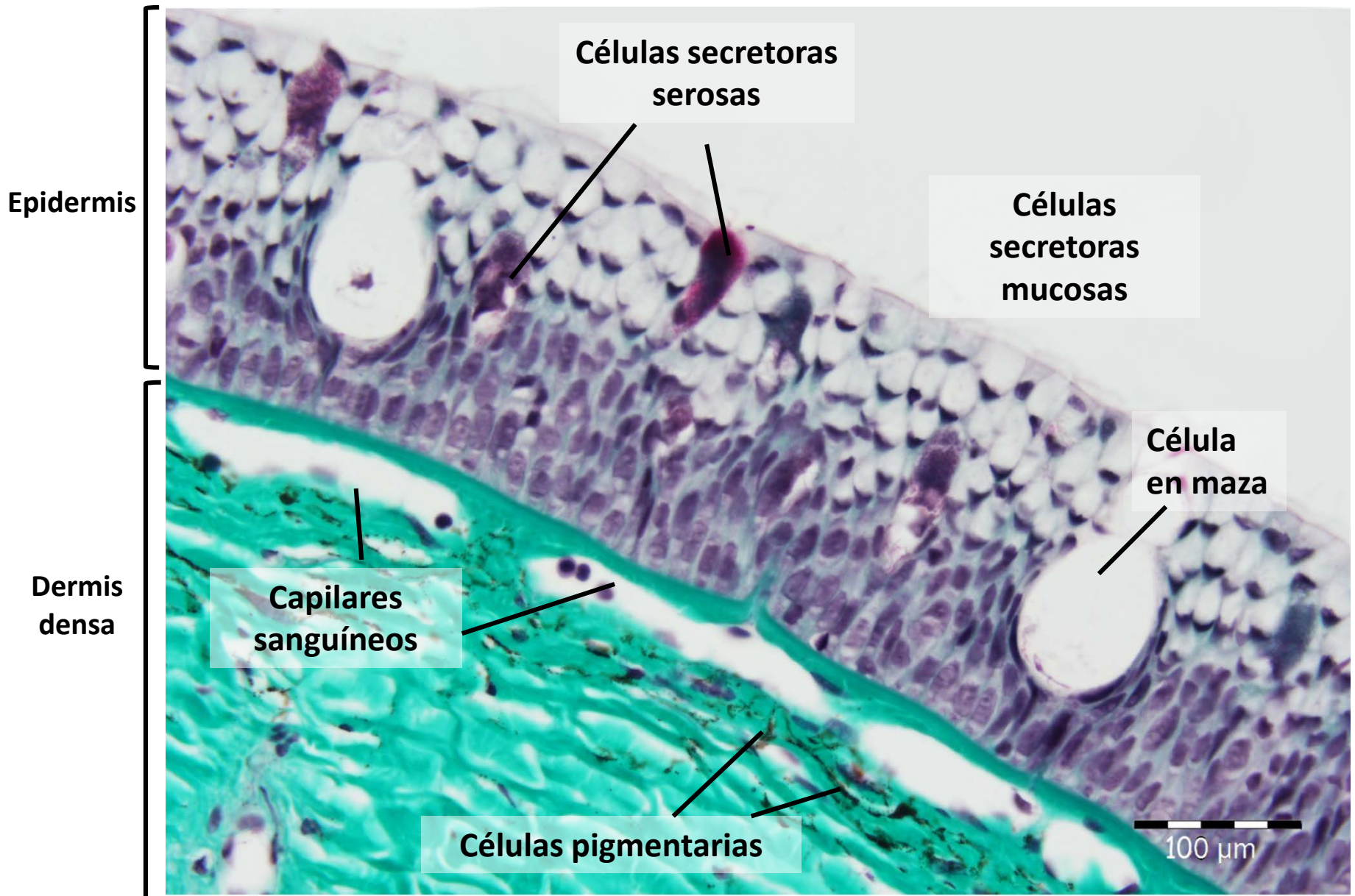
Epidermis

Dermis
densa

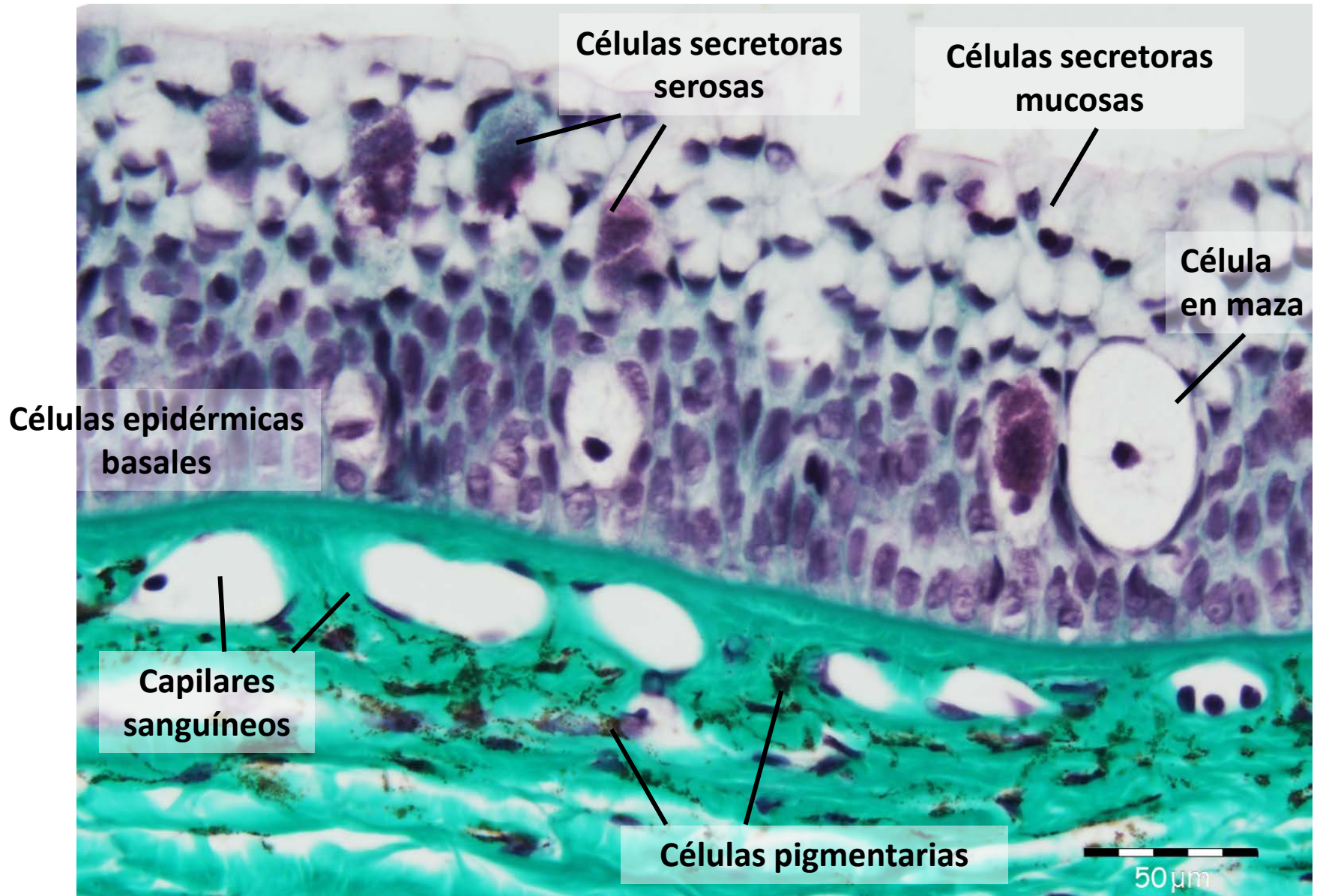
Dermis
laxa



Tegumento de ciclóstomo (mixino)



Tegumento de ciclóstomo (mixino)

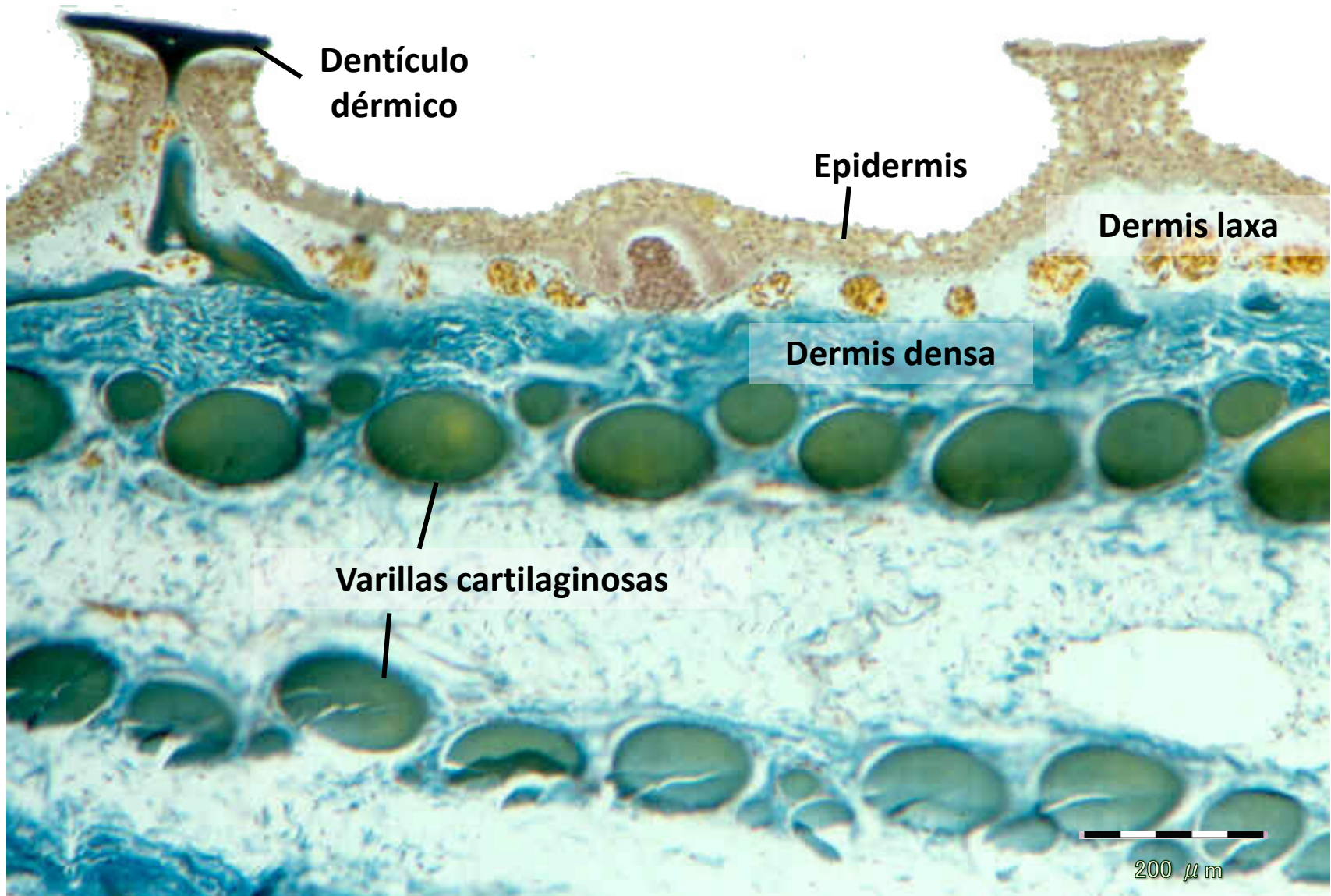


Tegumento de condriectio

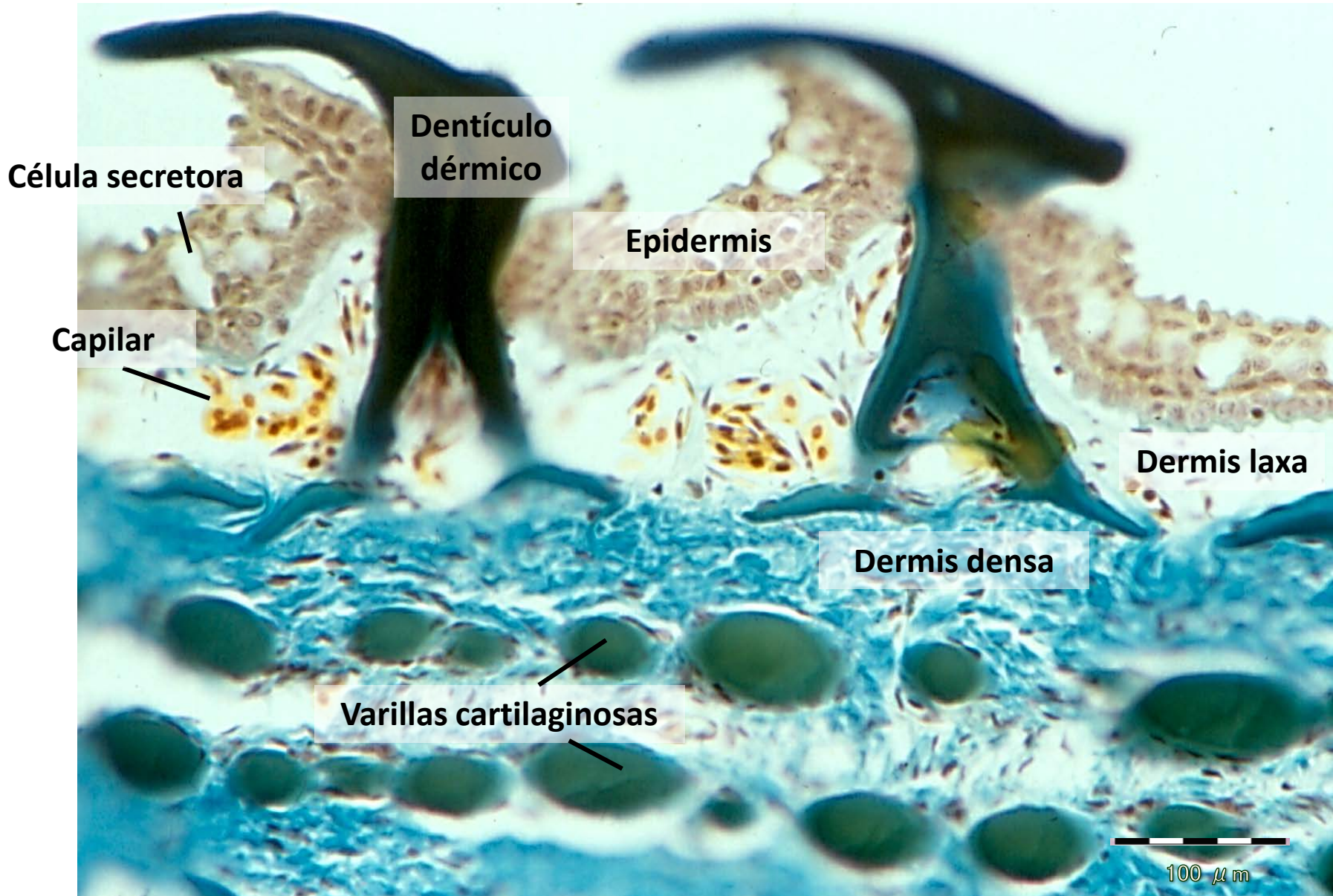
Tinción Tricrómica de Masson

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

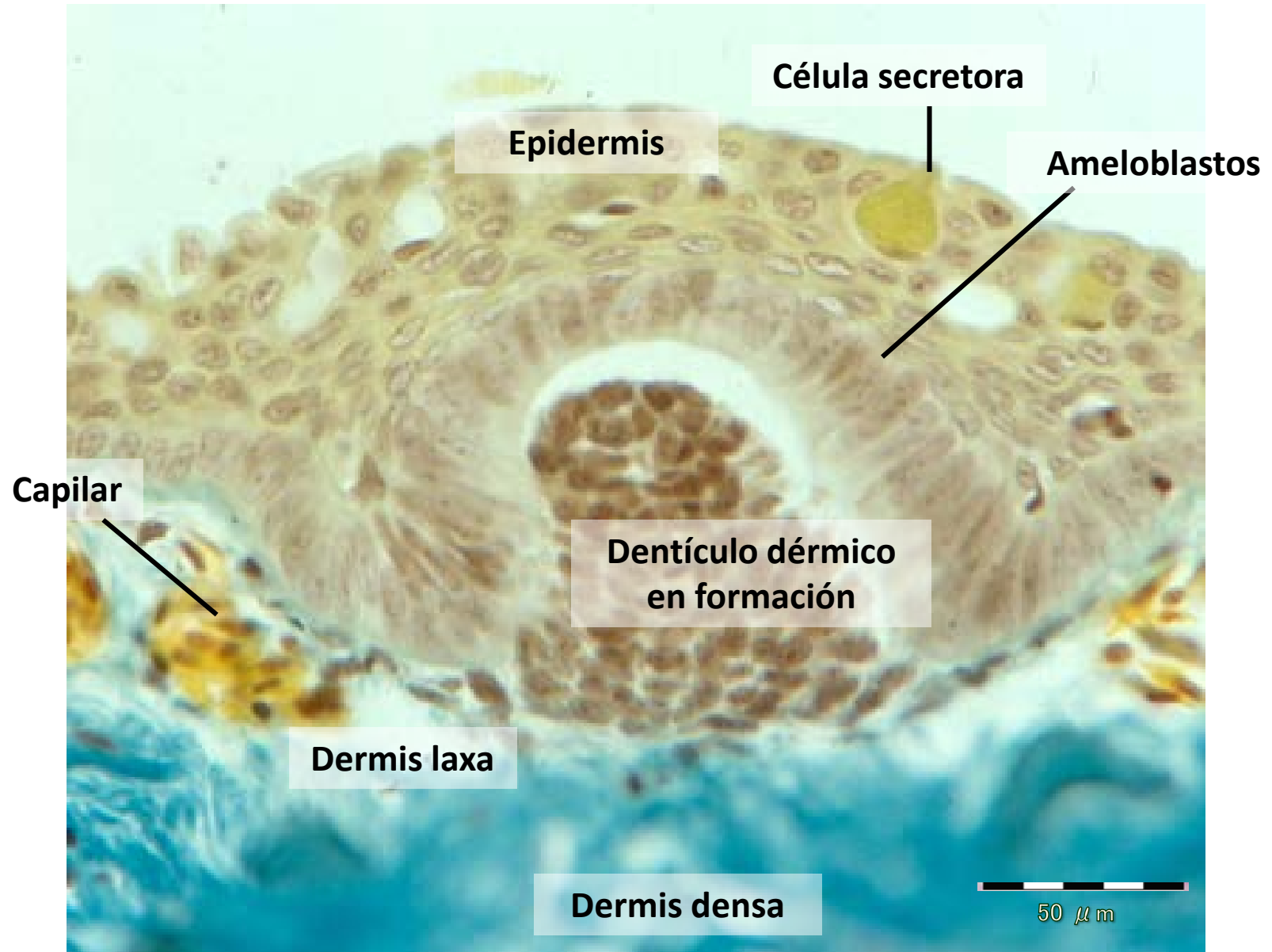
Tegumento de condriectio: aleta



Tegumento de condriectio



Tegumento de condriectio





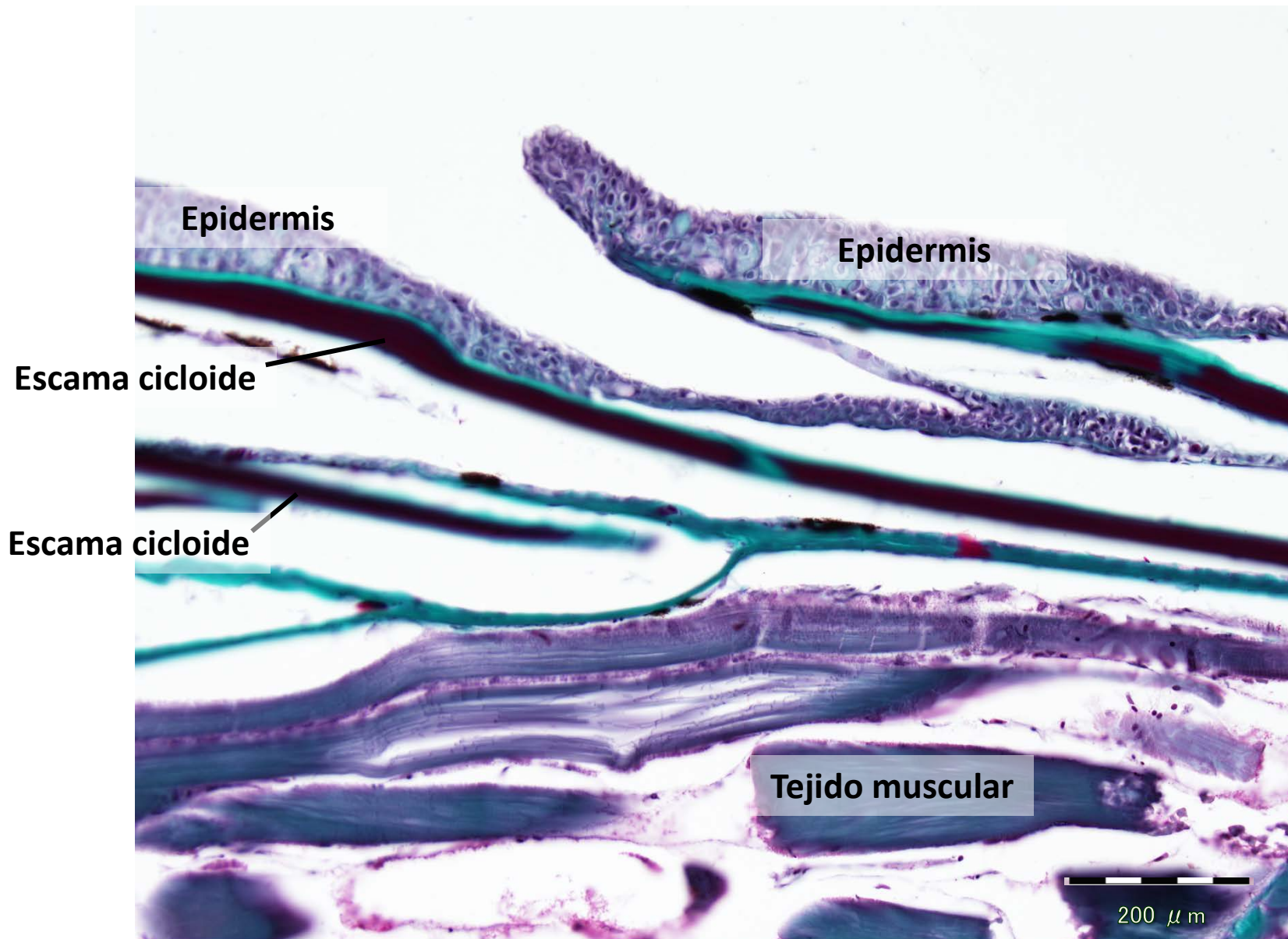
UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Tegumento de osteíctio

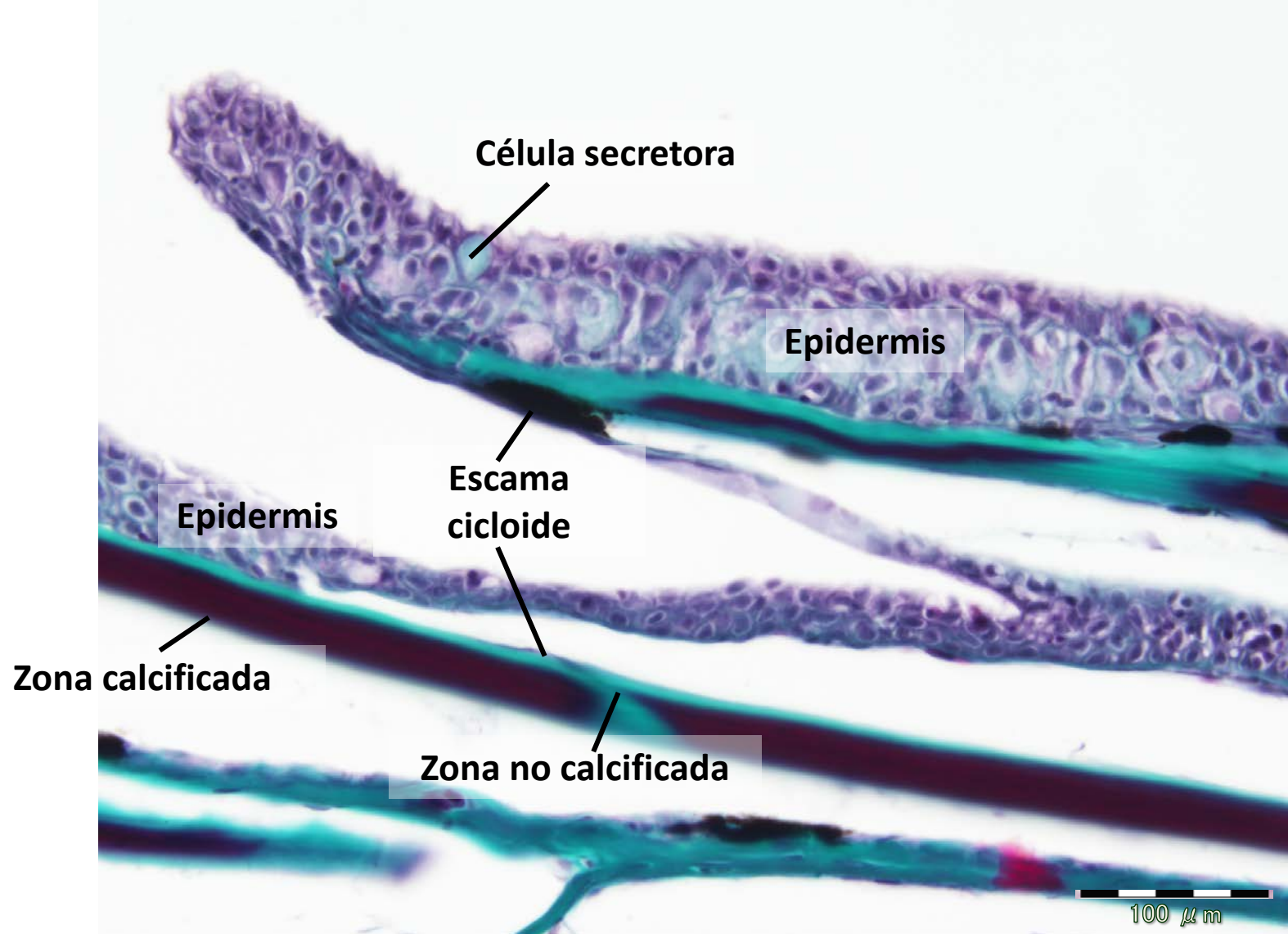
Tinción Tricrómica de Masson

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

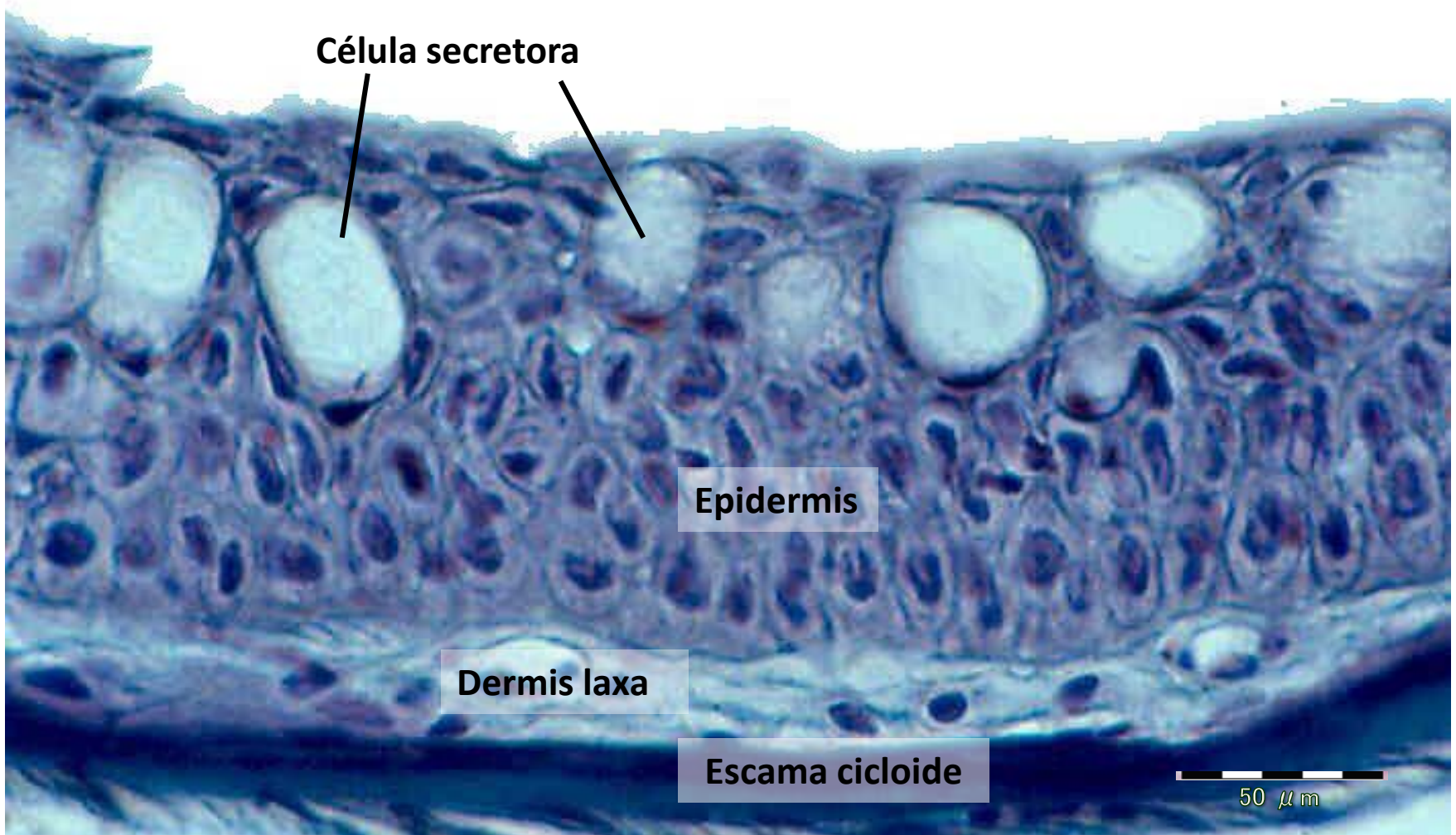
Tegumento de osteíctio



Tegumento de osteíctio



Tegumento de osteíctio

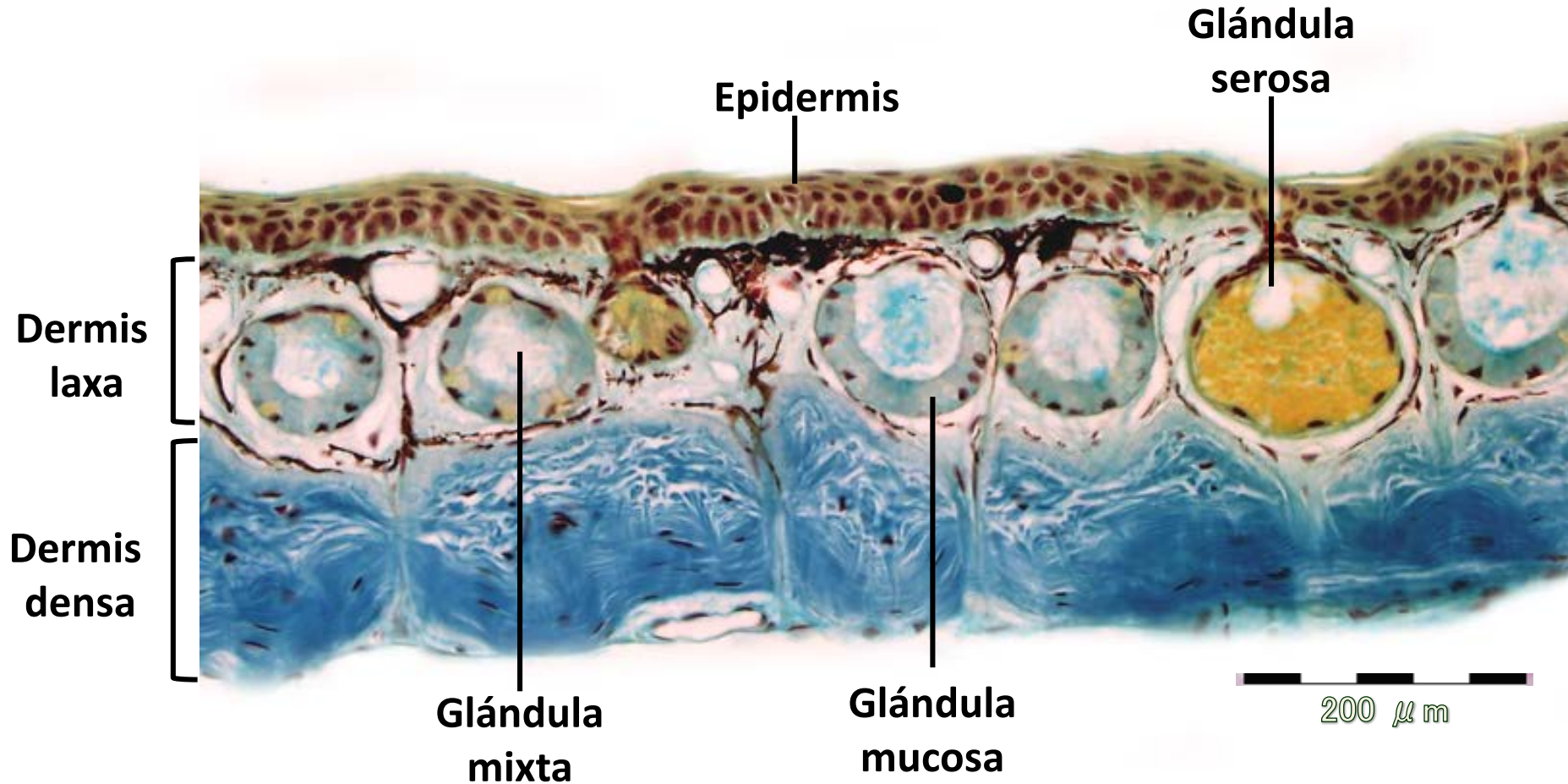


Tegumento de anfibio

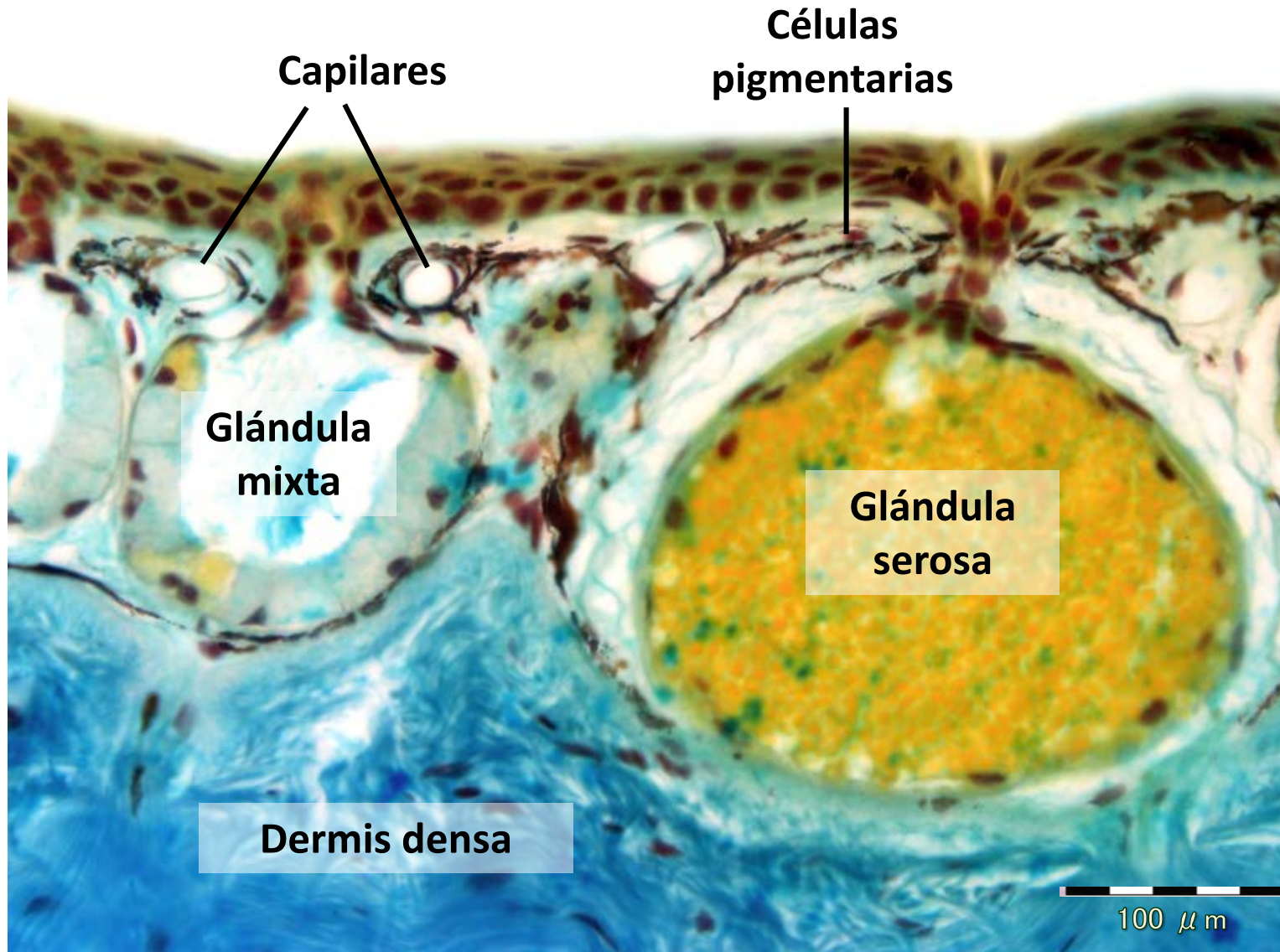
Tinción Azul Alcían-Hemalumbre-Picroíndigo

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

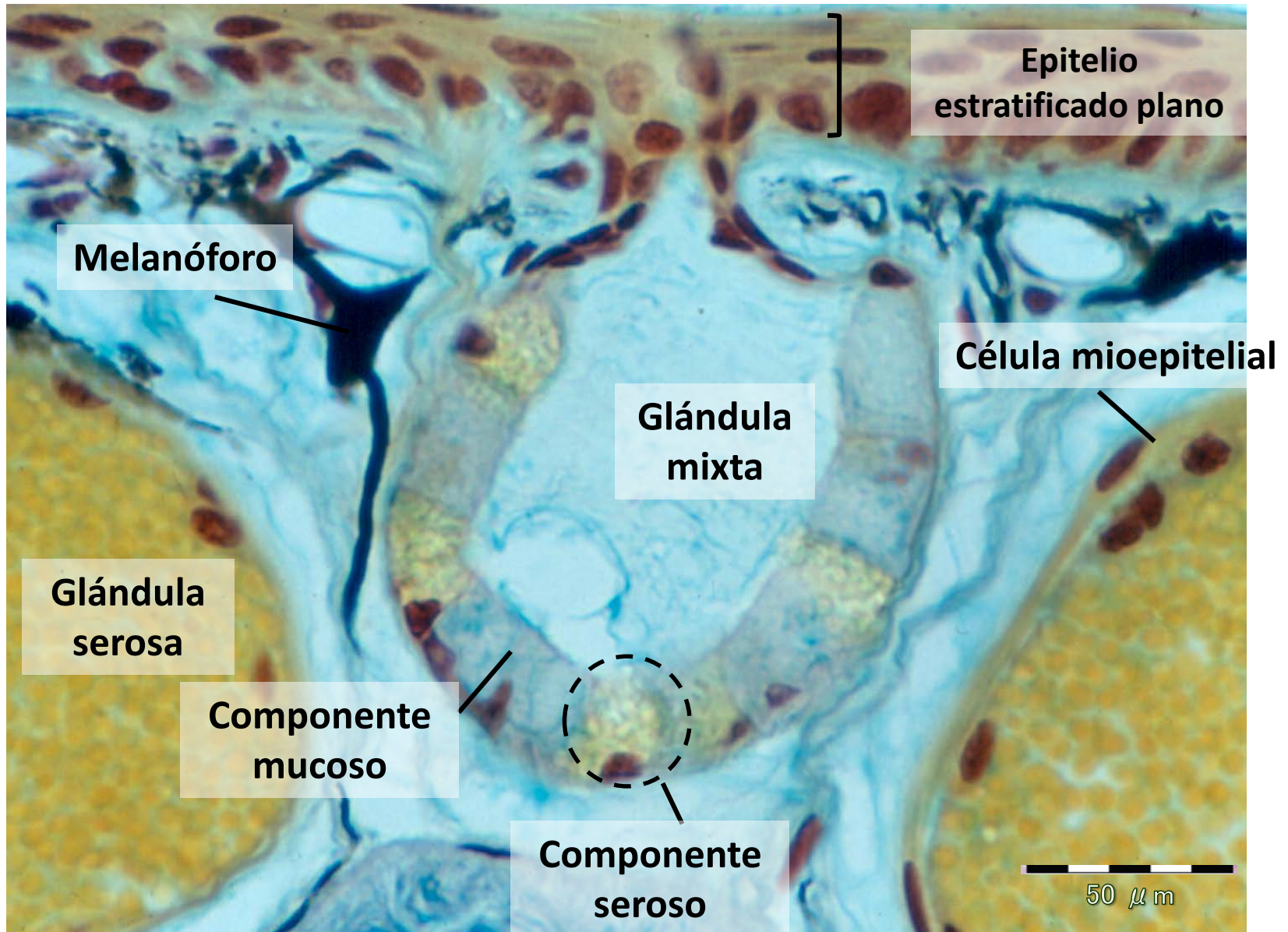
Tegumento de anfibio



Tegumento de anfibio



Tegumento de anfibio

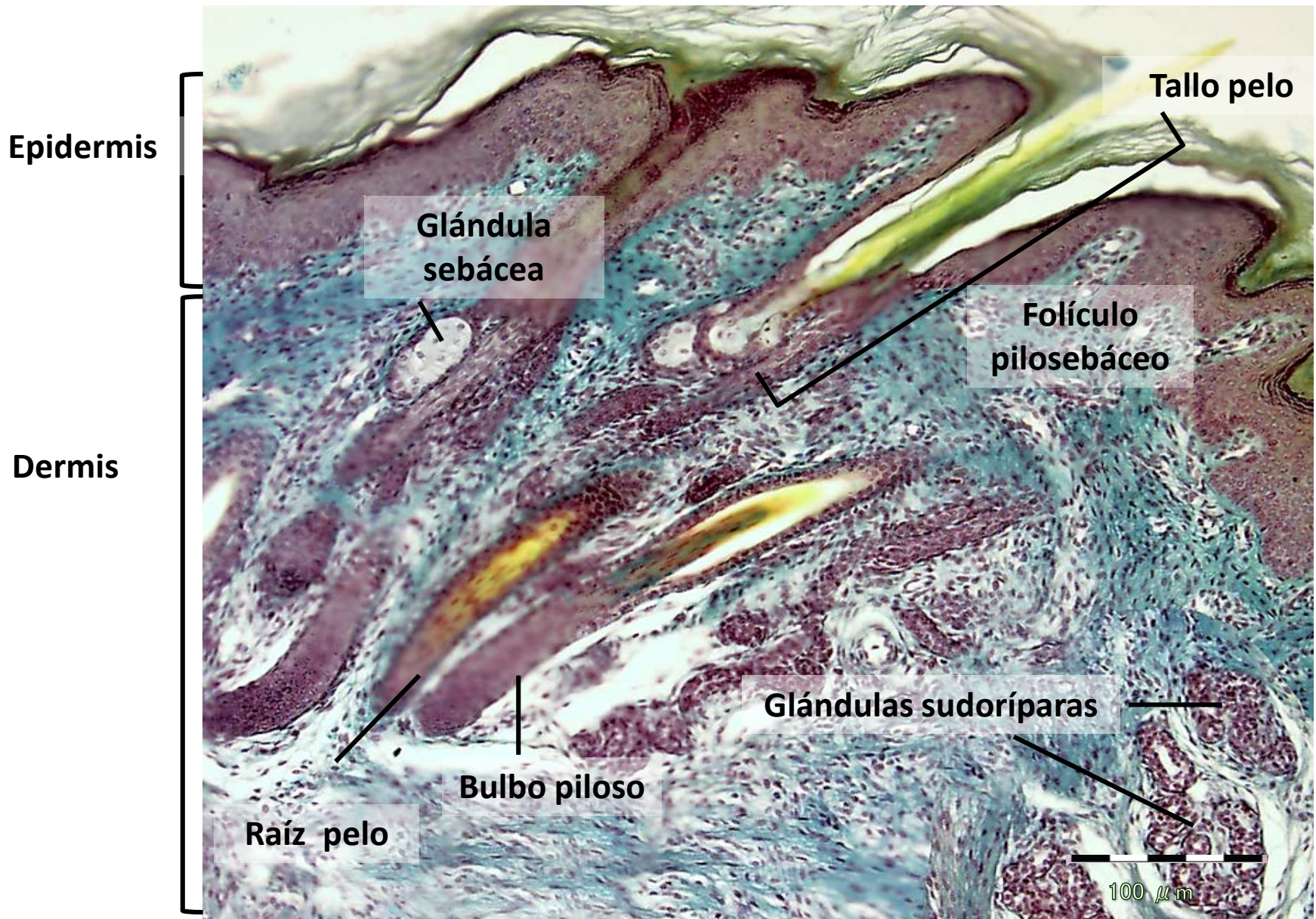


Tegumento de mamífero

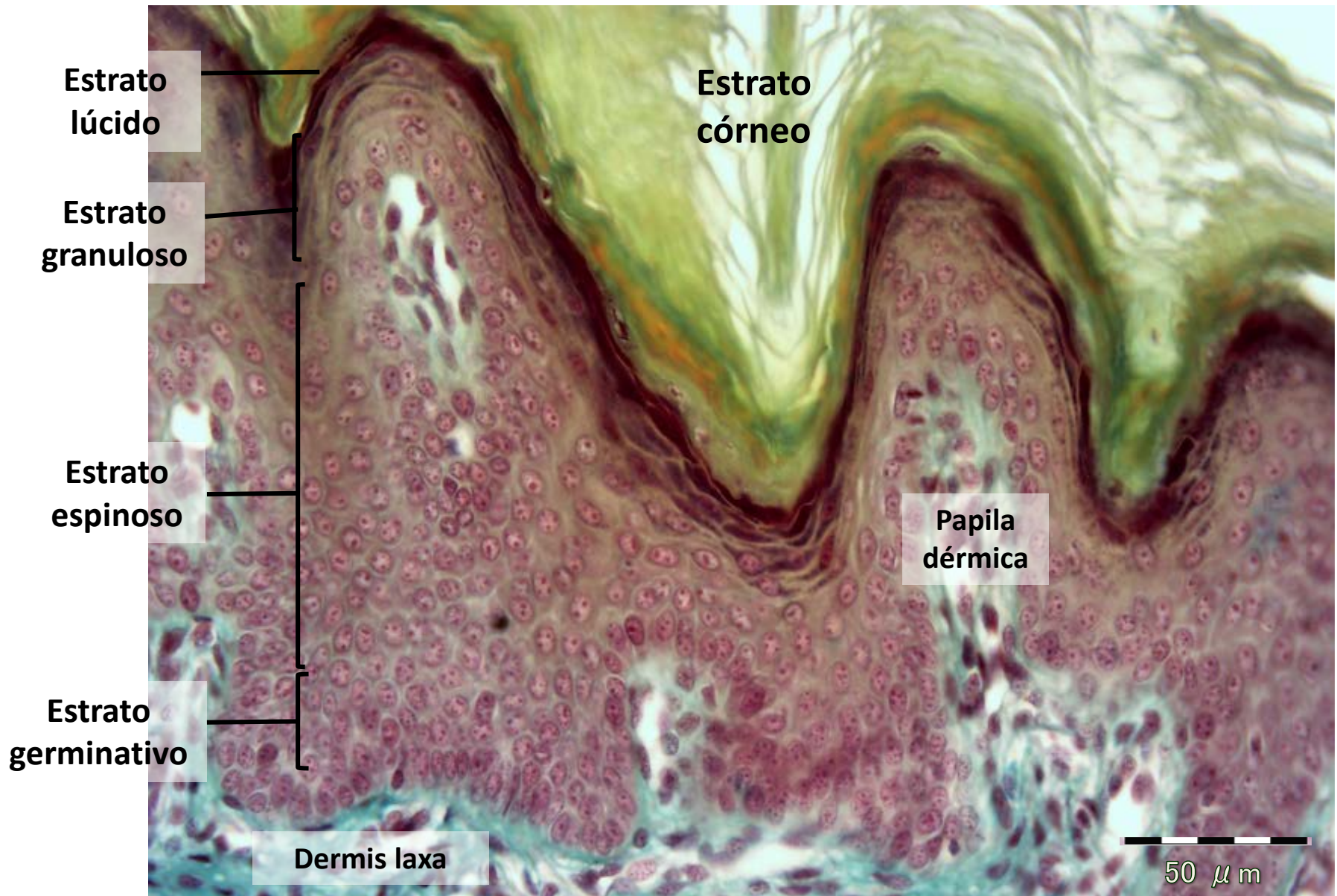
Tinción Azul Alcían-Hemalumbre-Picroíndigo

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

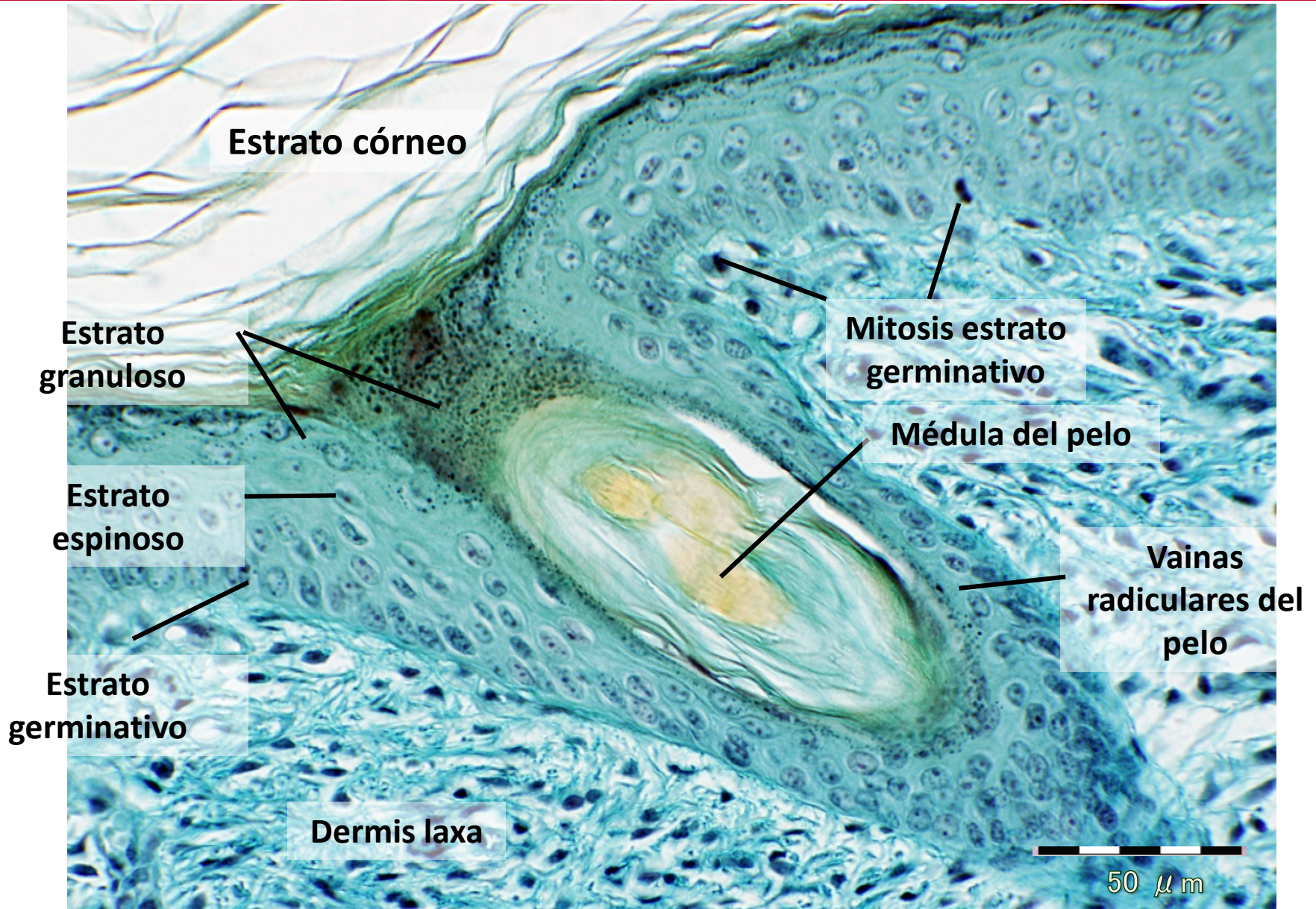
Tegumento de mamífero



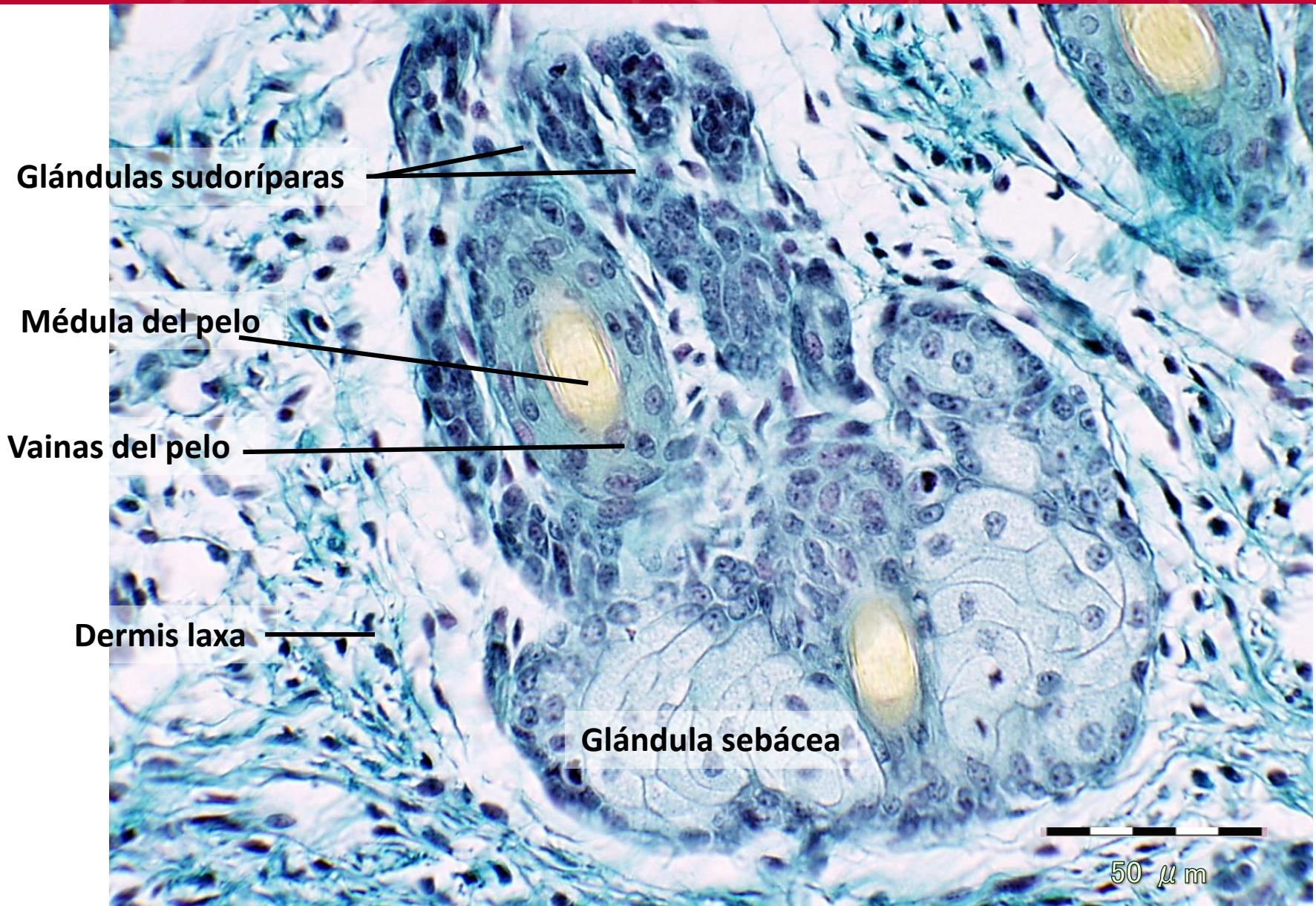
Tegumento de mamífero



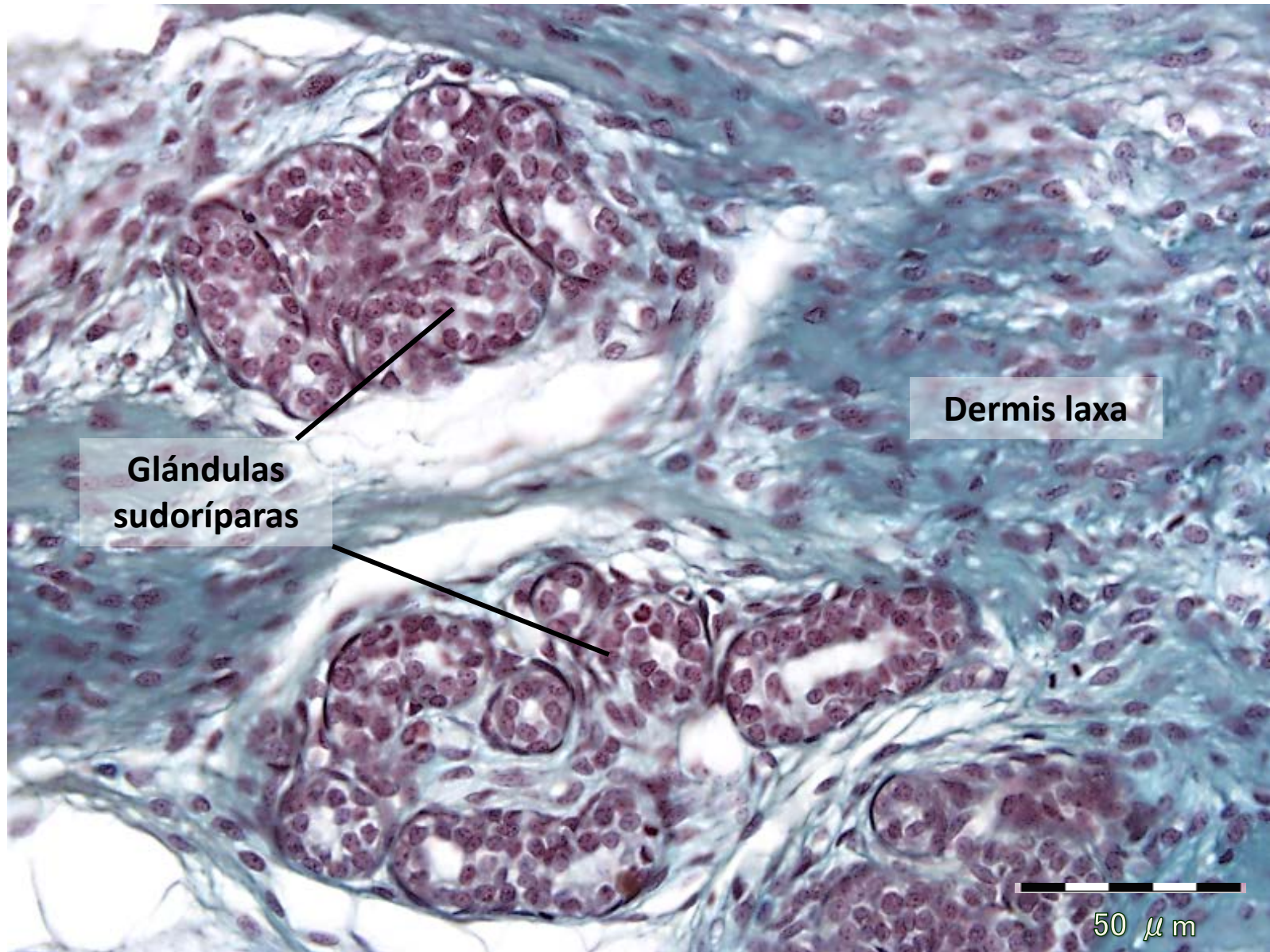
Tegumento de mamífero



Tegumento de mamífero



Tegumento de mamífero



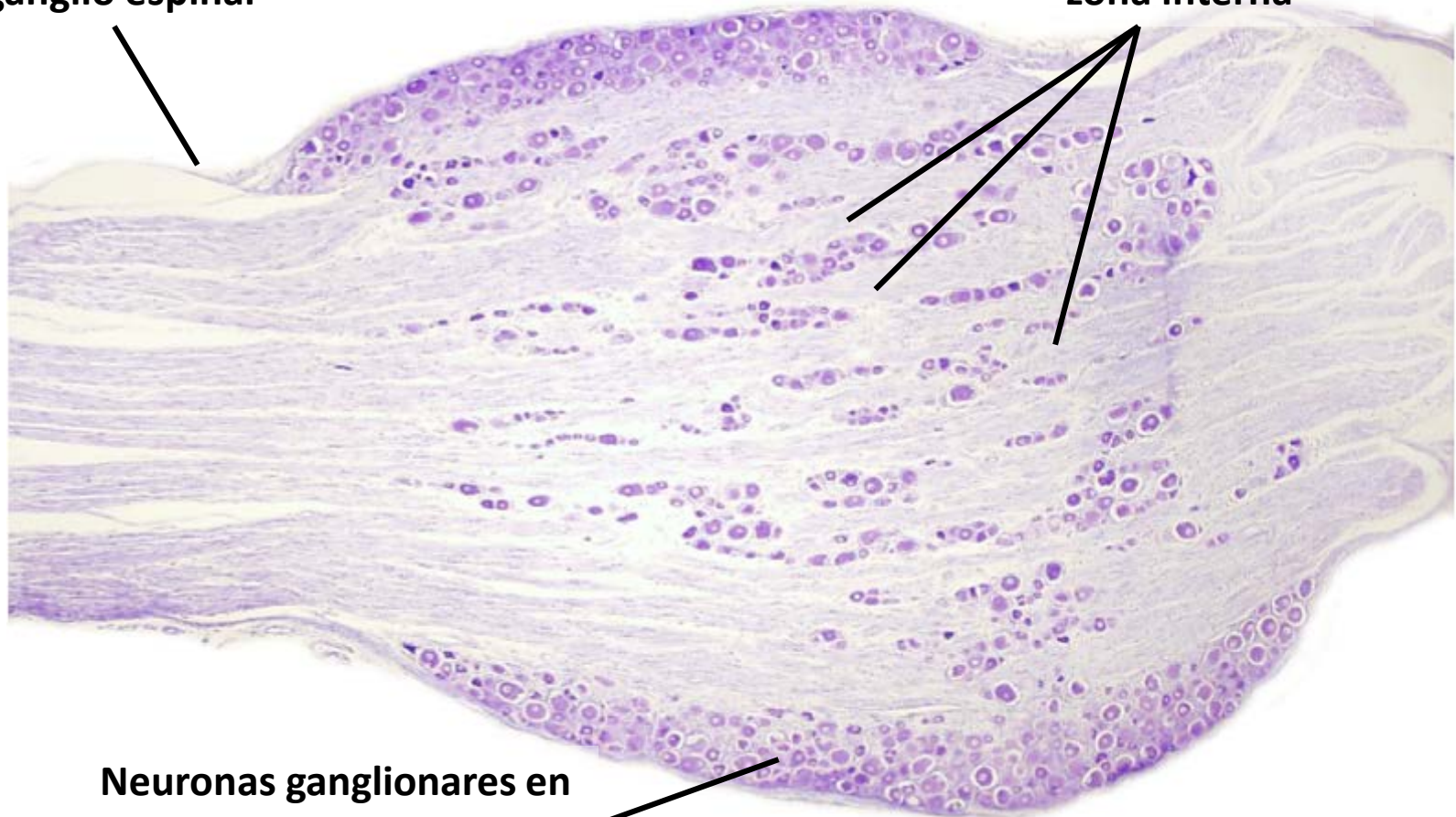
Ganglio espinal de mamífero

Tinción con Violeta de Cresilo (Tinción de Nissl)

Ganglio espinal de mamífero

Cápsula conjuntiva
del ganglio espinal

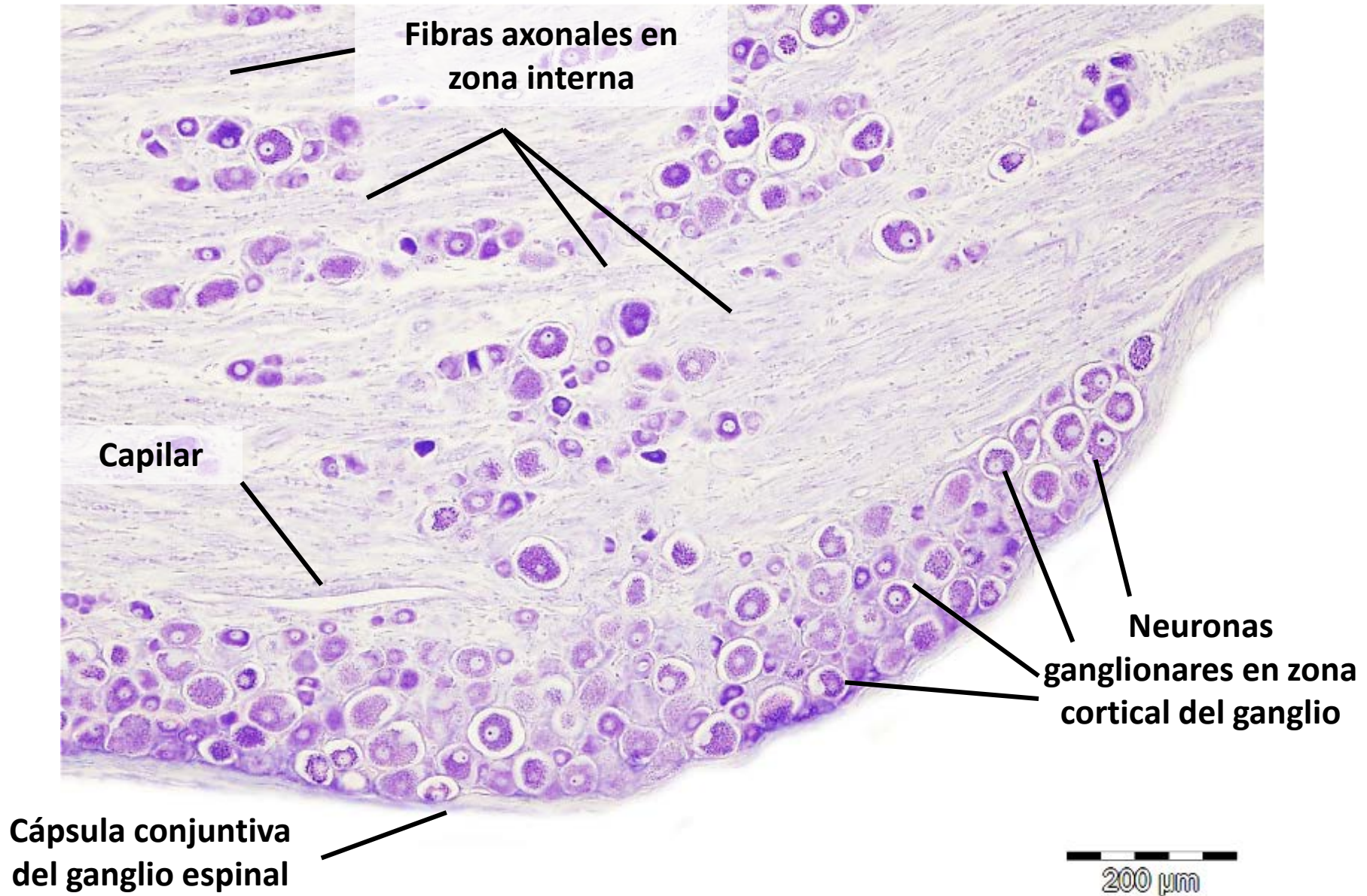
Fibras axonales en
zona interna



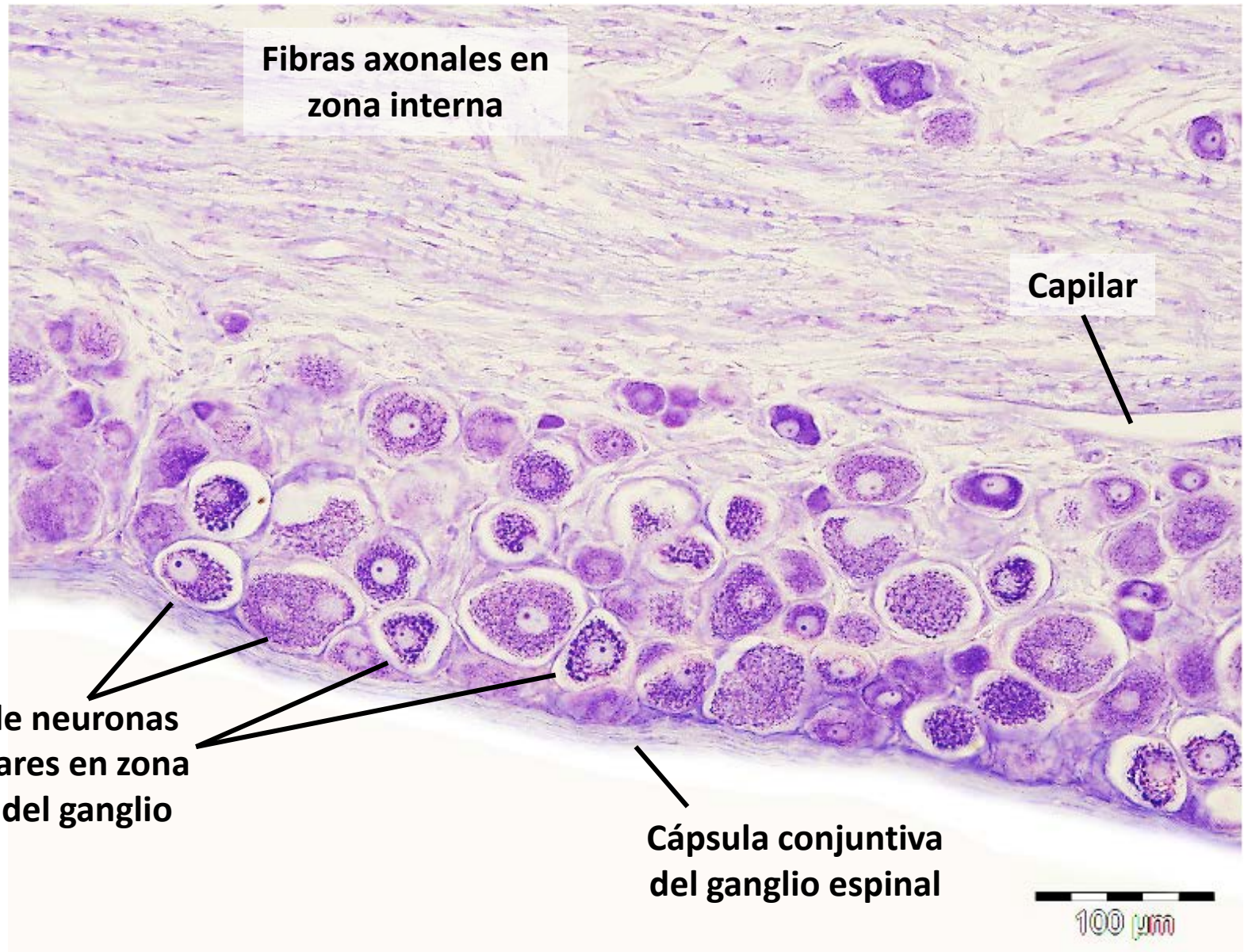
Neuronas ganglionares en
zona cortical del ganglio

500 μm

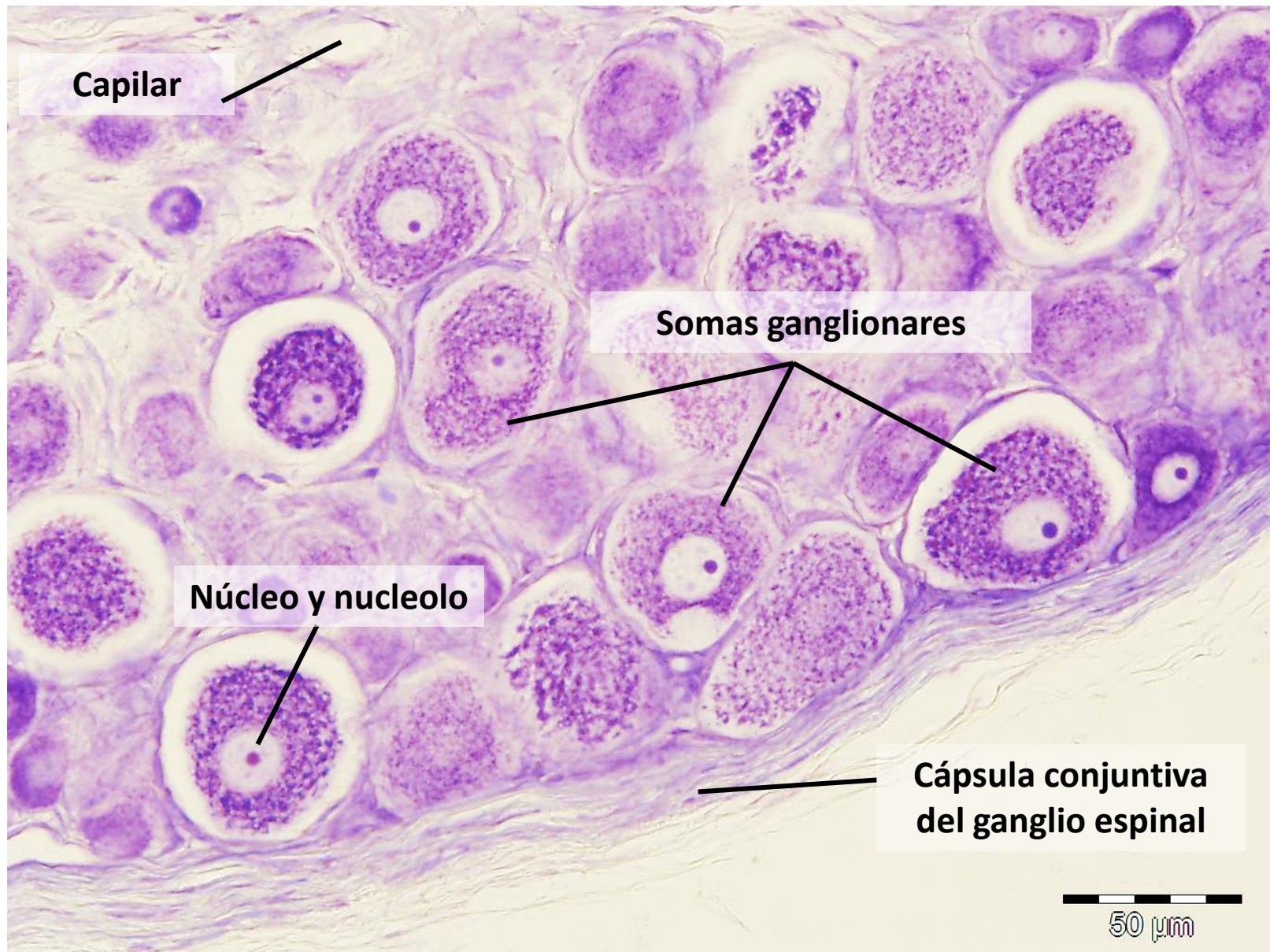
Ganglio espinal de mamífero



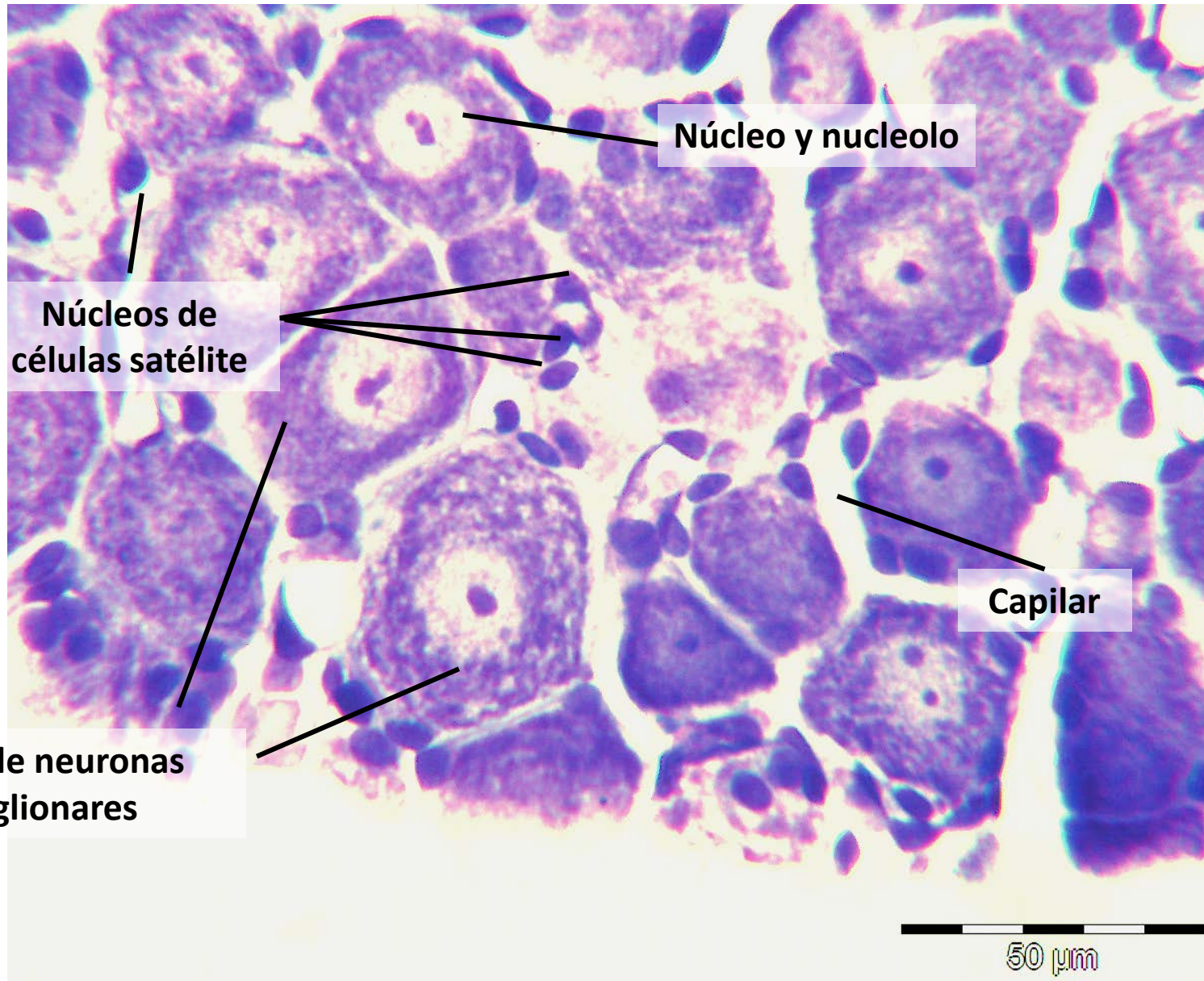
Ganglio espinal de mamífero



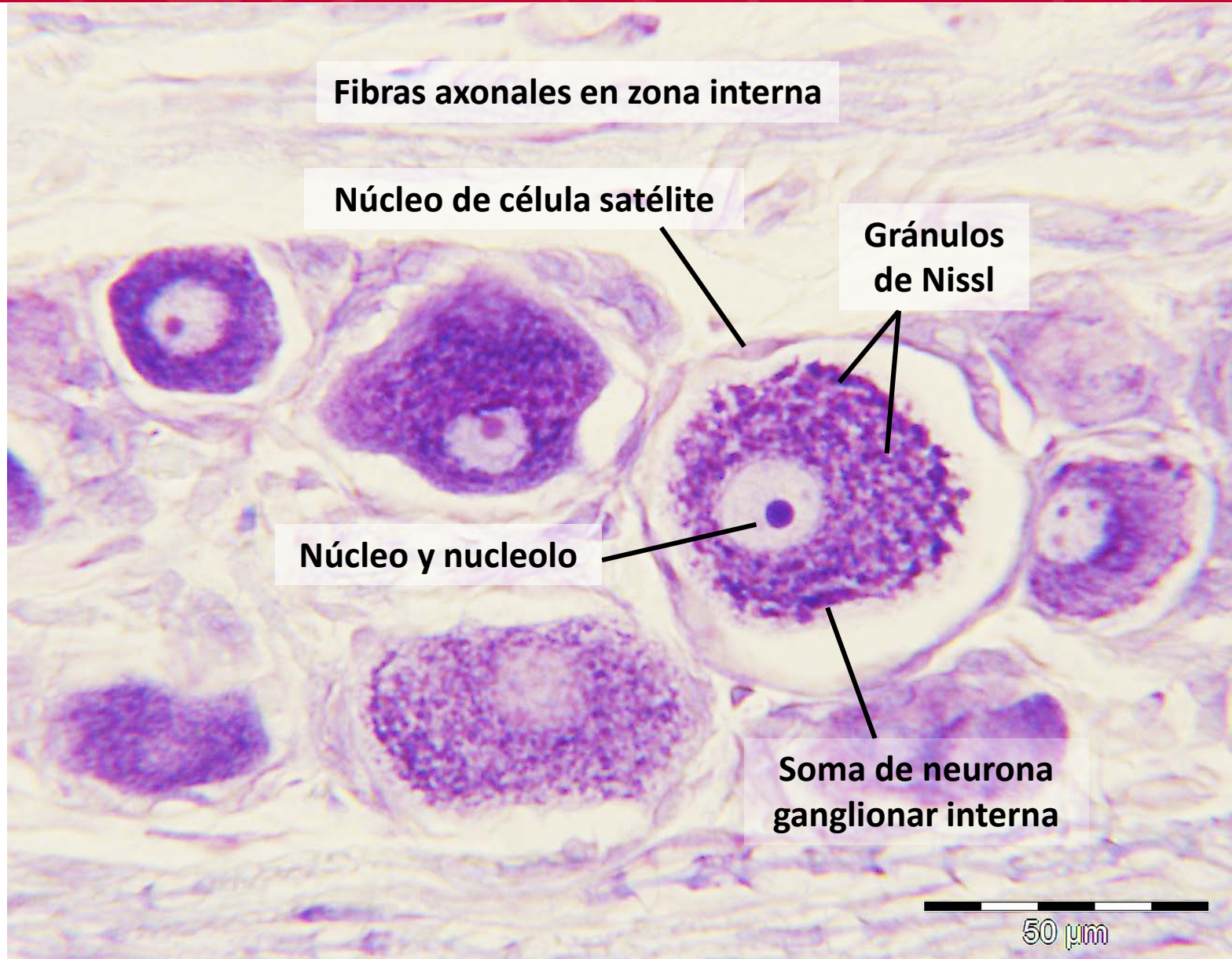
Ganglio espinal de mamífero



Ganglio espinal de mamífero: detalle



Ganglio espinal de mamífero: detalle



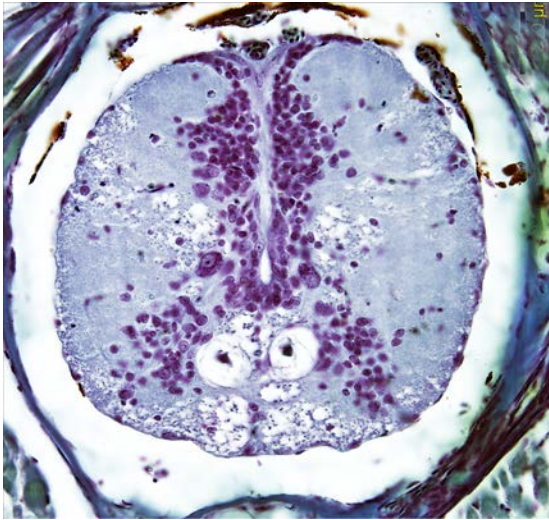
Médula espinal de osteíctio

Tinción Azul Alcían-Hemalumbre-Picrocarmín de índigo

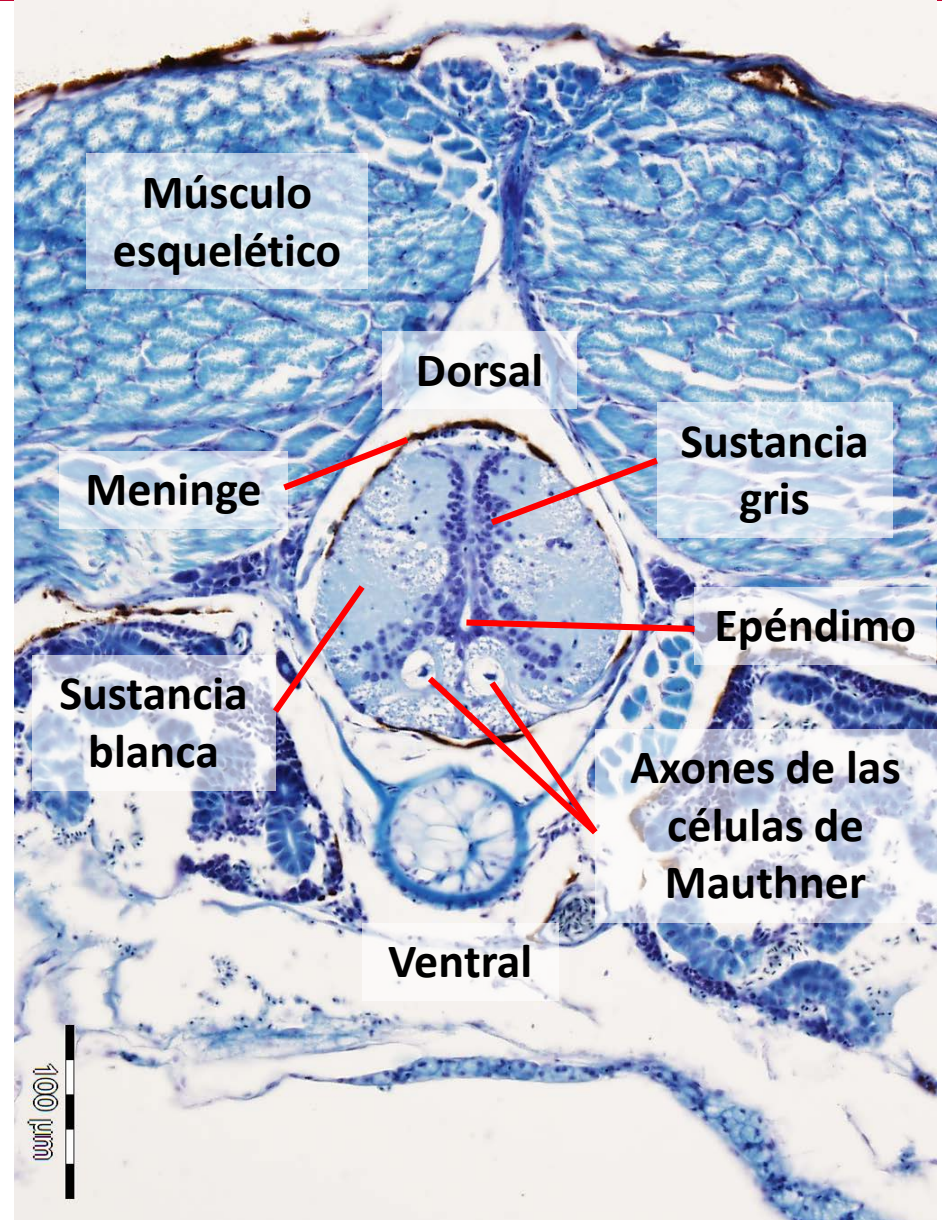
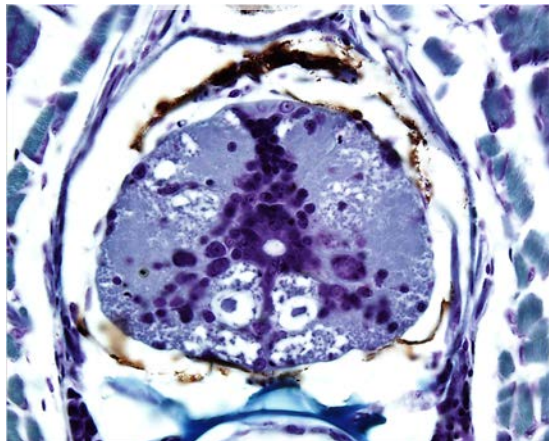
Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

Médula espinal de osteíctio

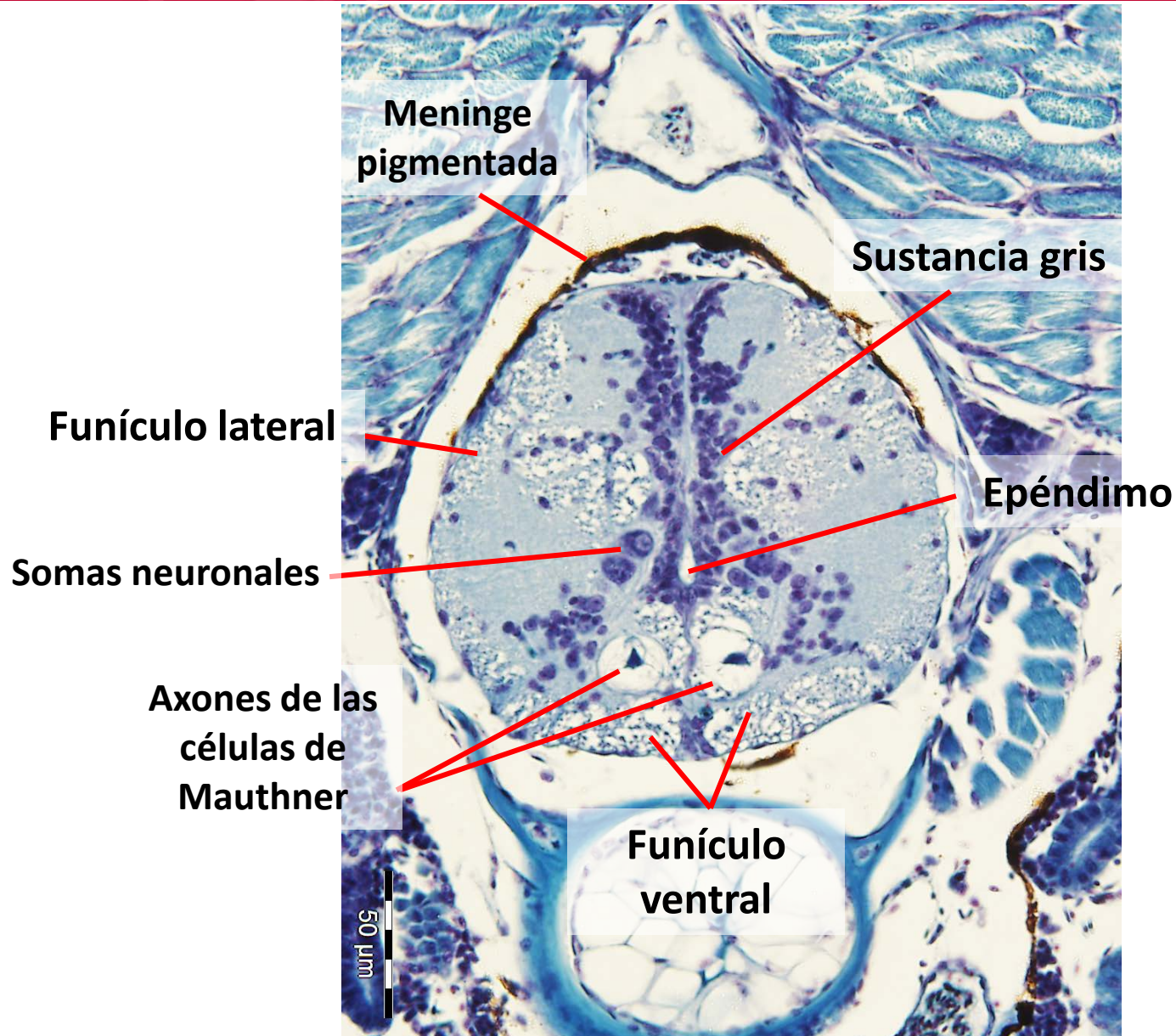
Rostral



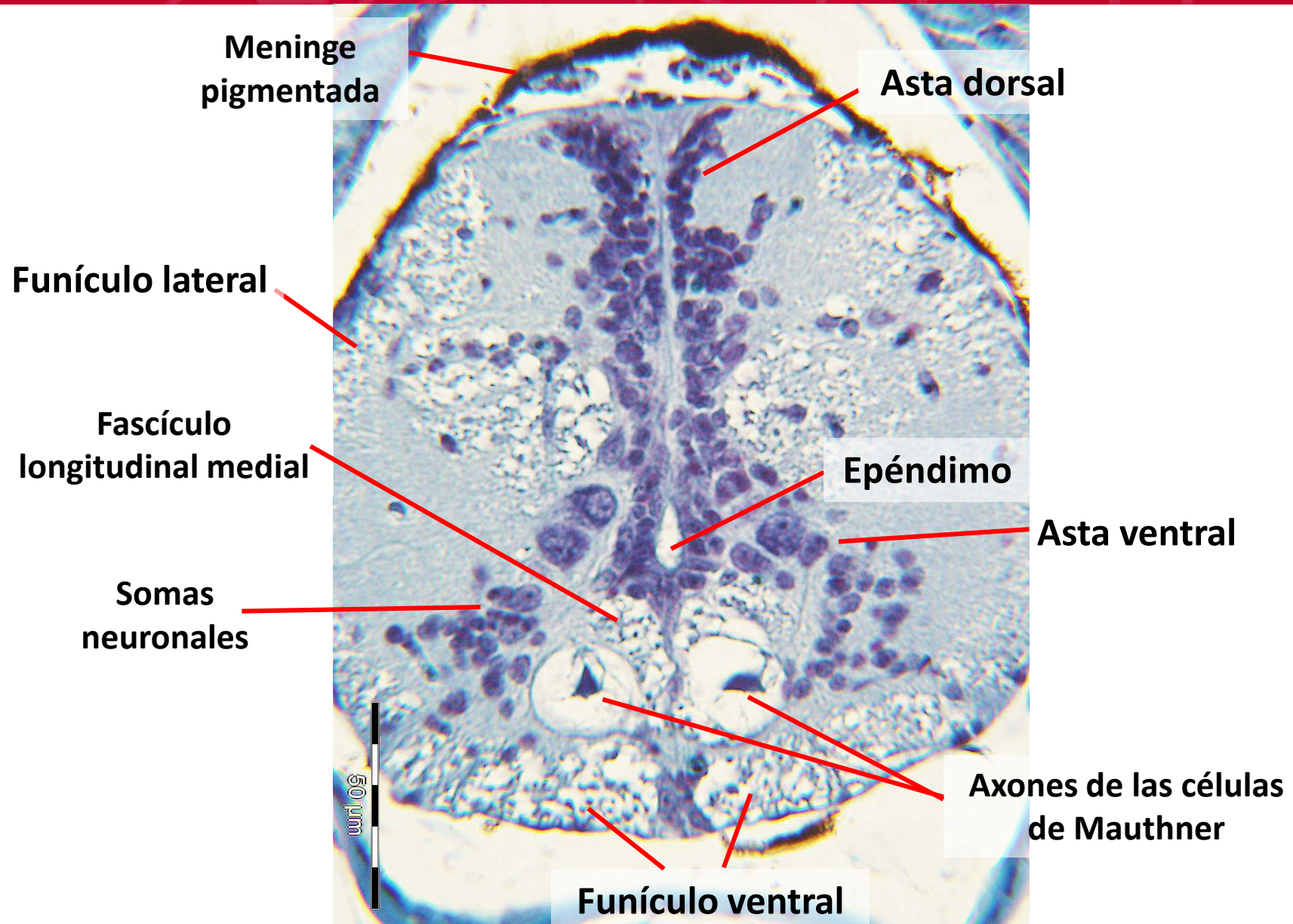
Caudal



Médula espinal de osteíctio



Médula espinal de osteíctio

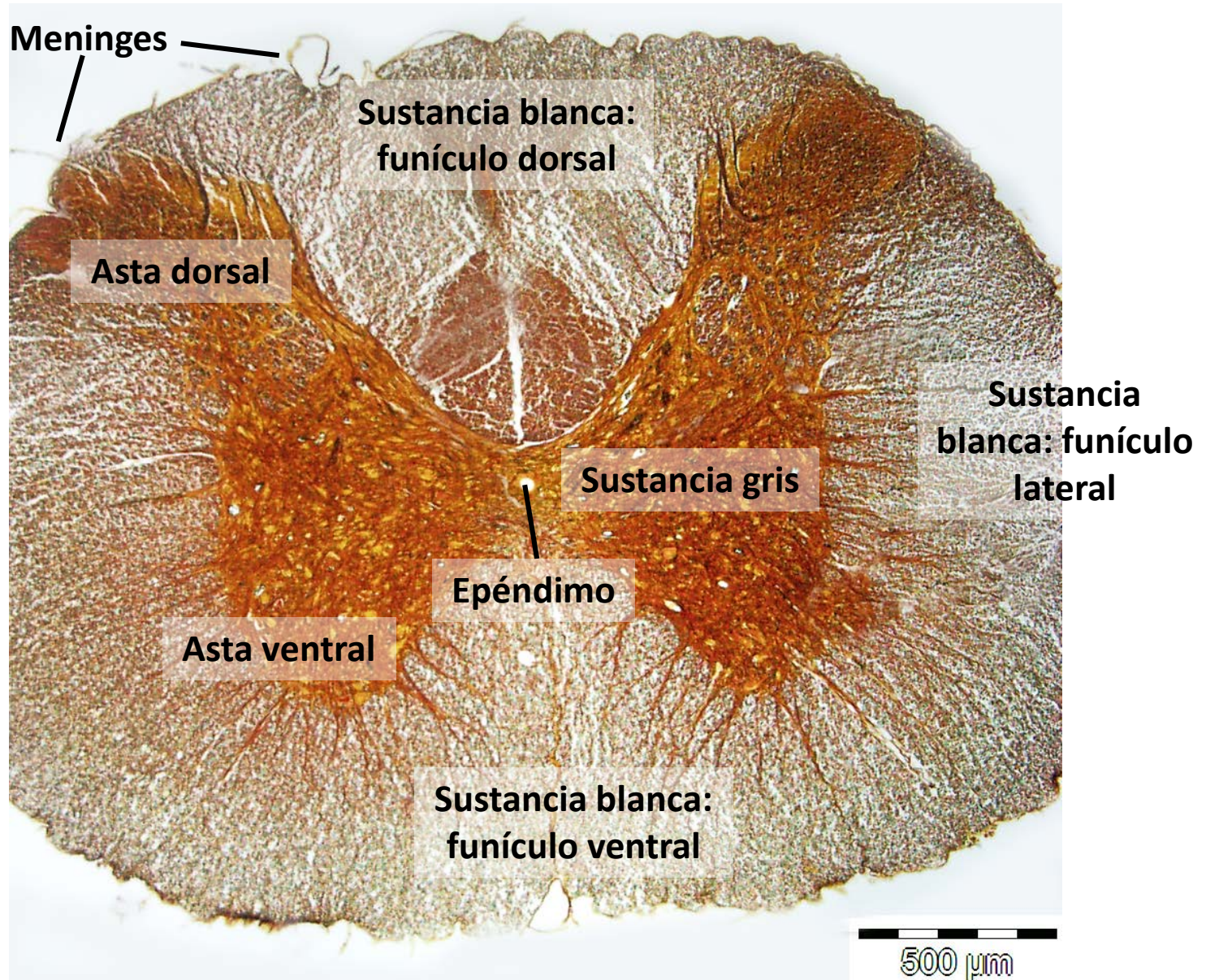


Médula espinal de mamífero

Tinción de Bielchowsky

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

Médula espinal de mamífero



Médula espinal de mamífero

Meninges

Sustancia blanca:
funículo dorsal

Haz córtico-espinal

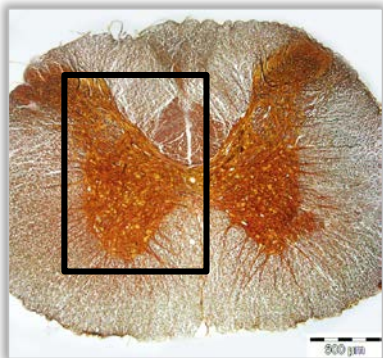
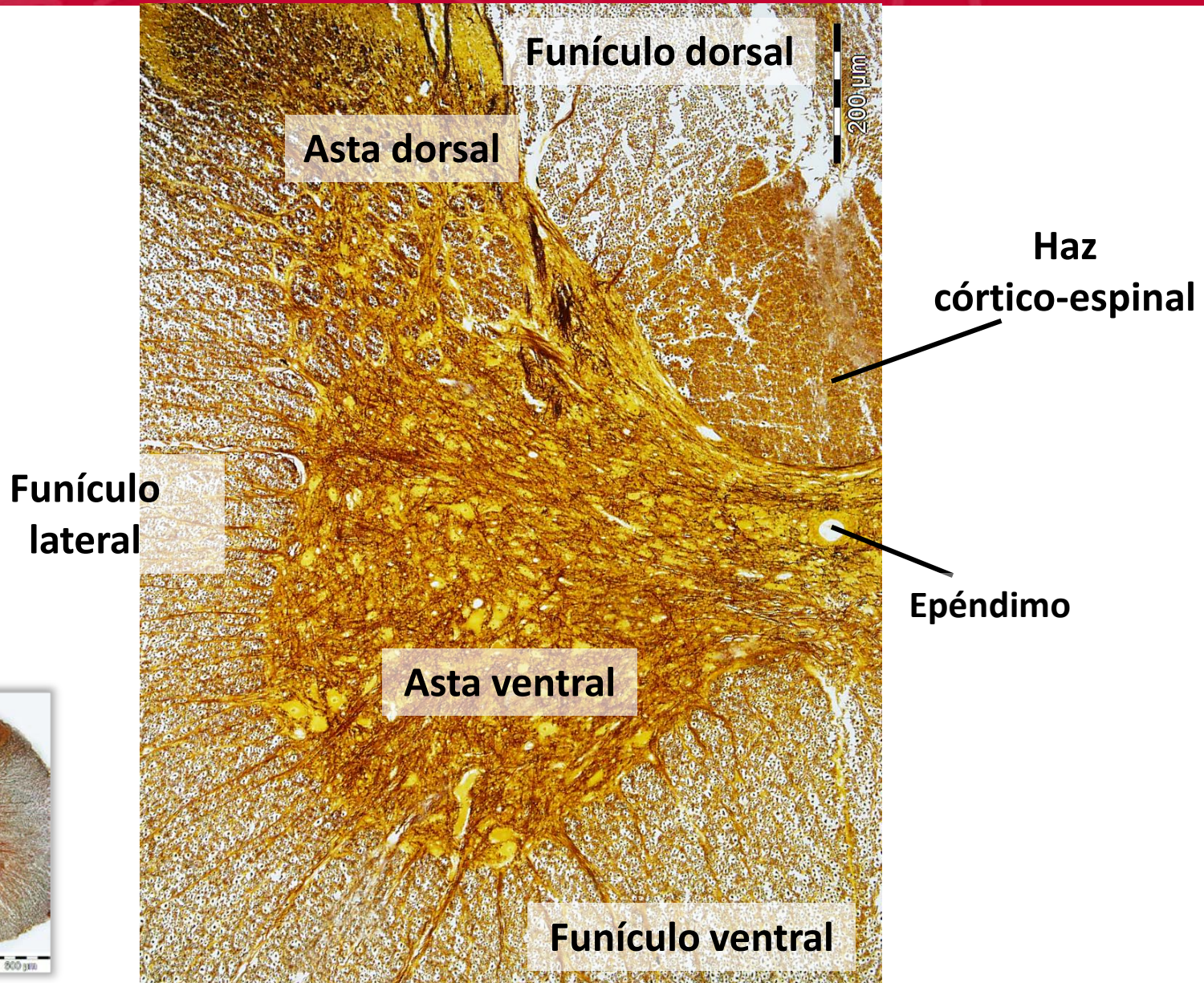
Sustancia gris

Epéndimo

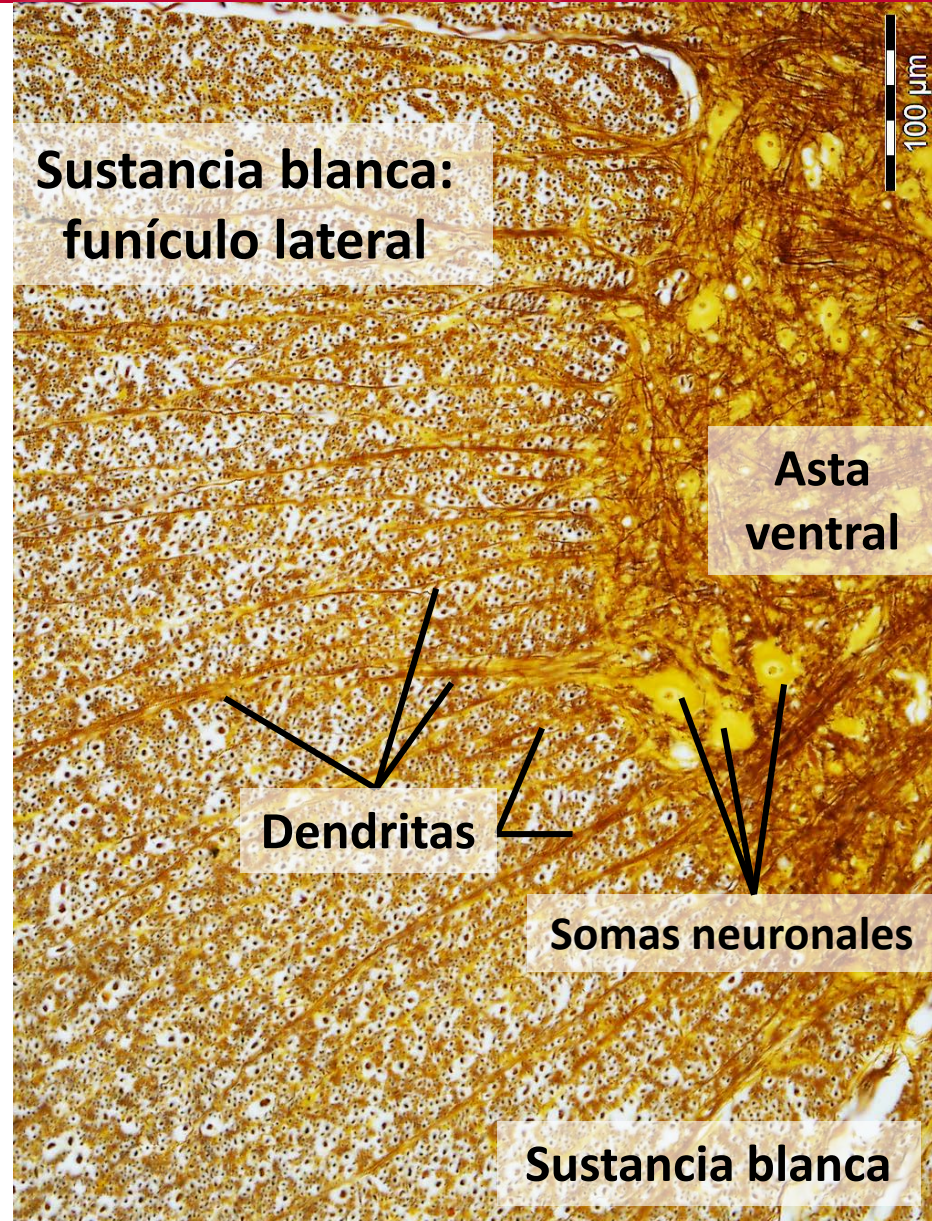
200 μ m



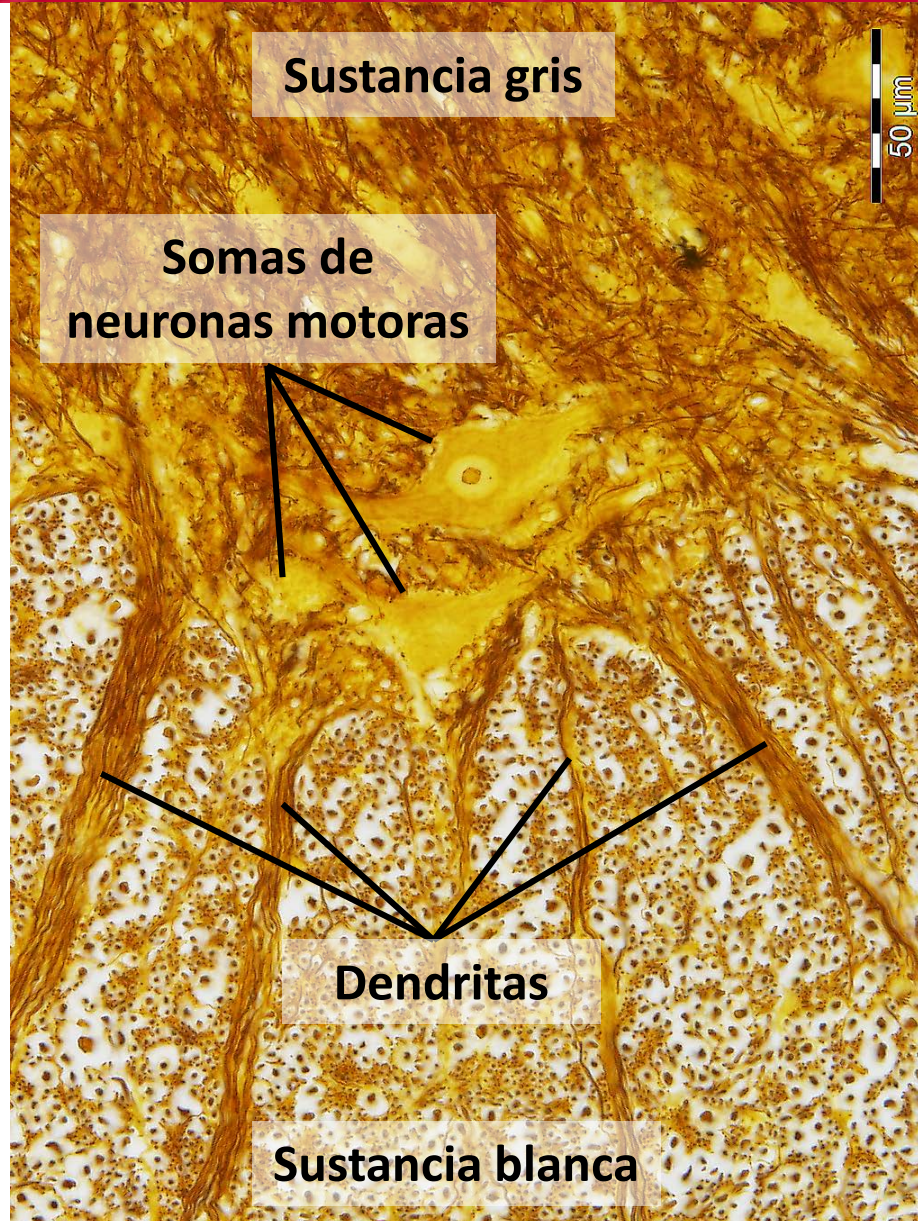
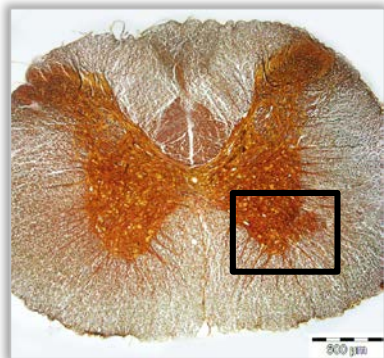
Médula espinal de mamífero



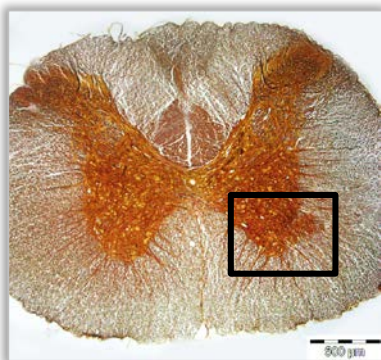
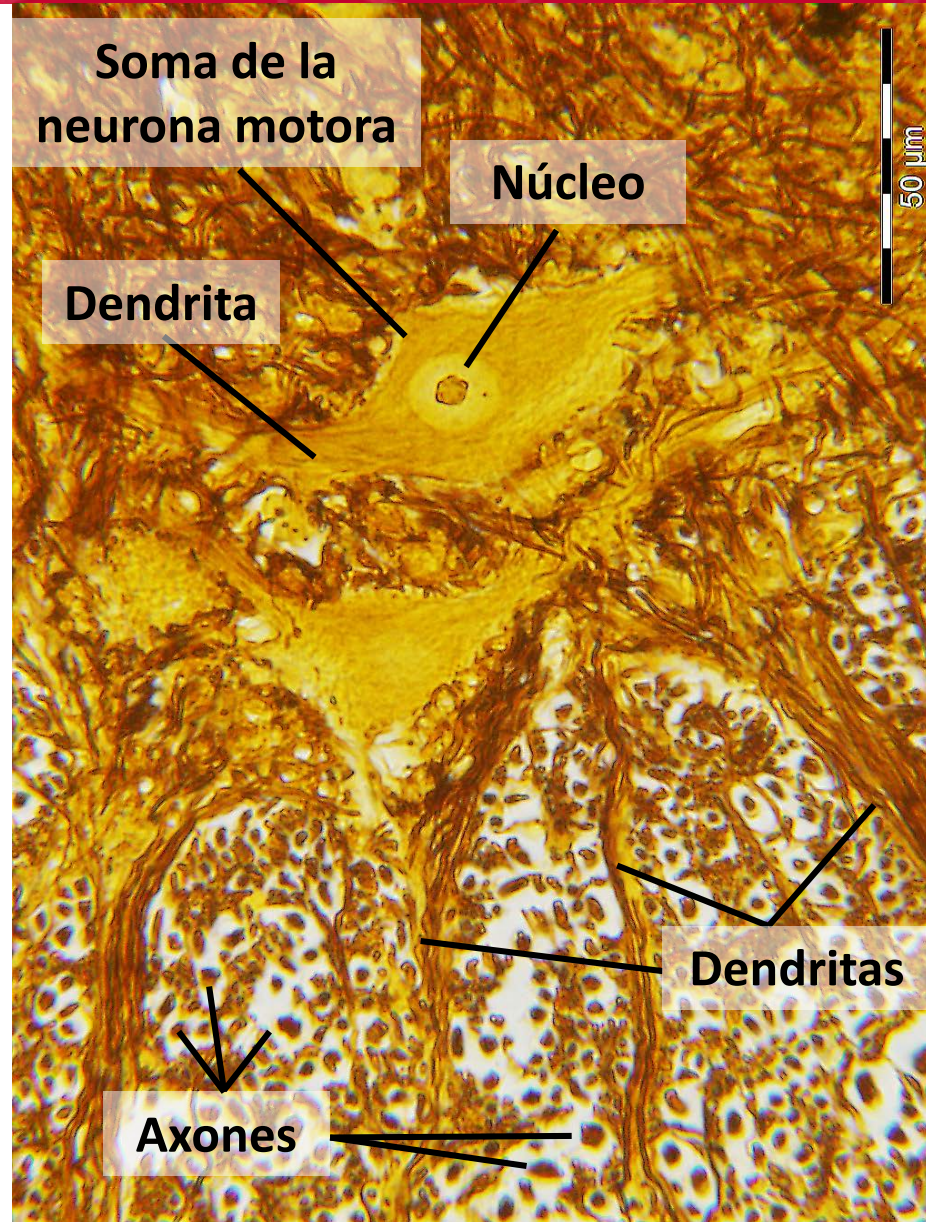
Médula espinal de mamífero: asta ventral

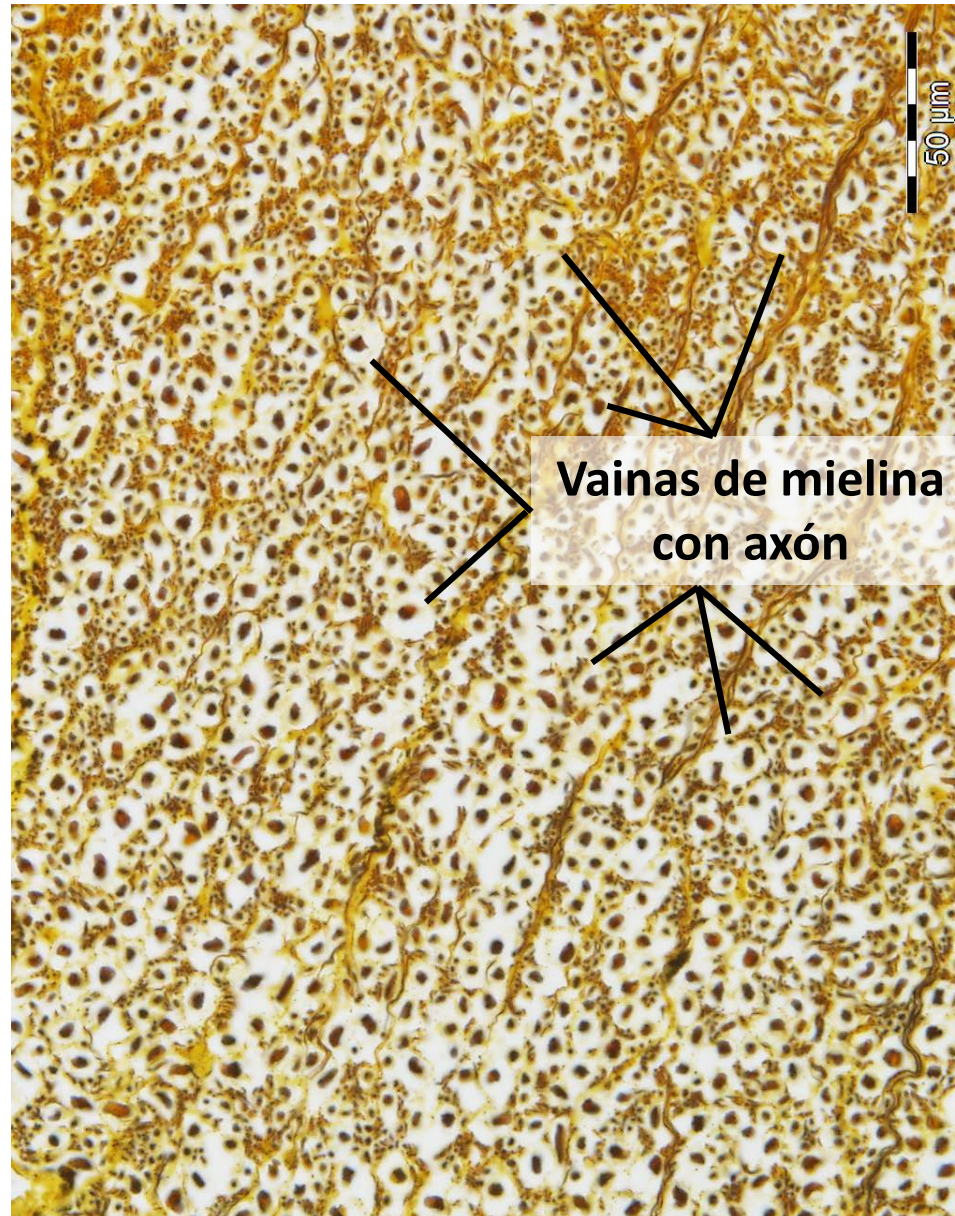
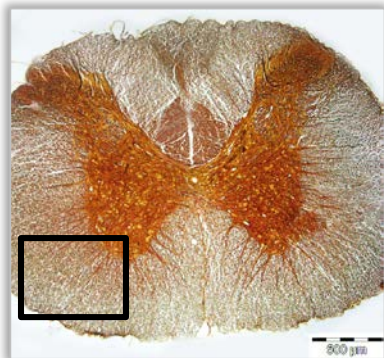


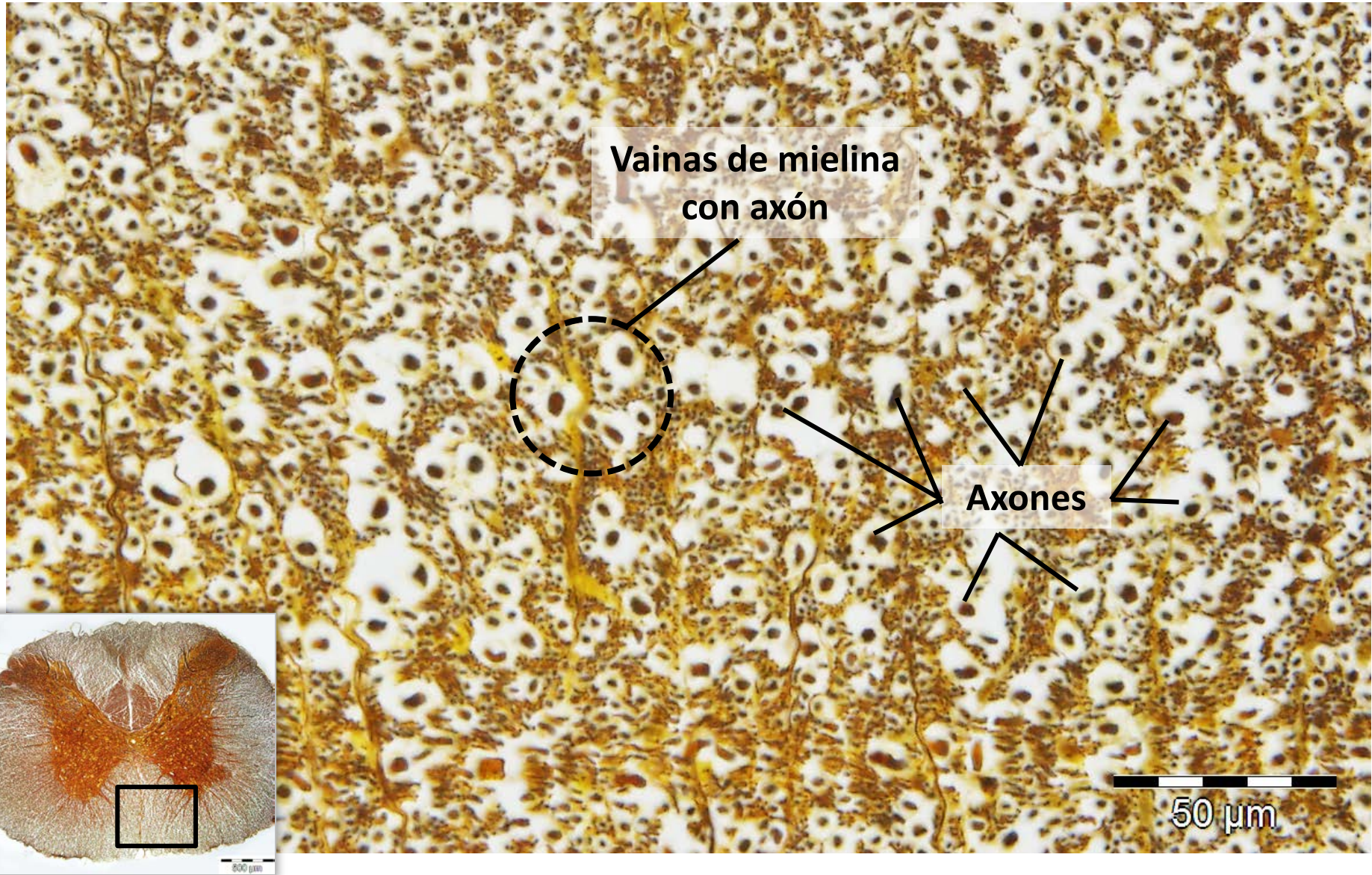
Médula espinal de mamífero: asta ventral

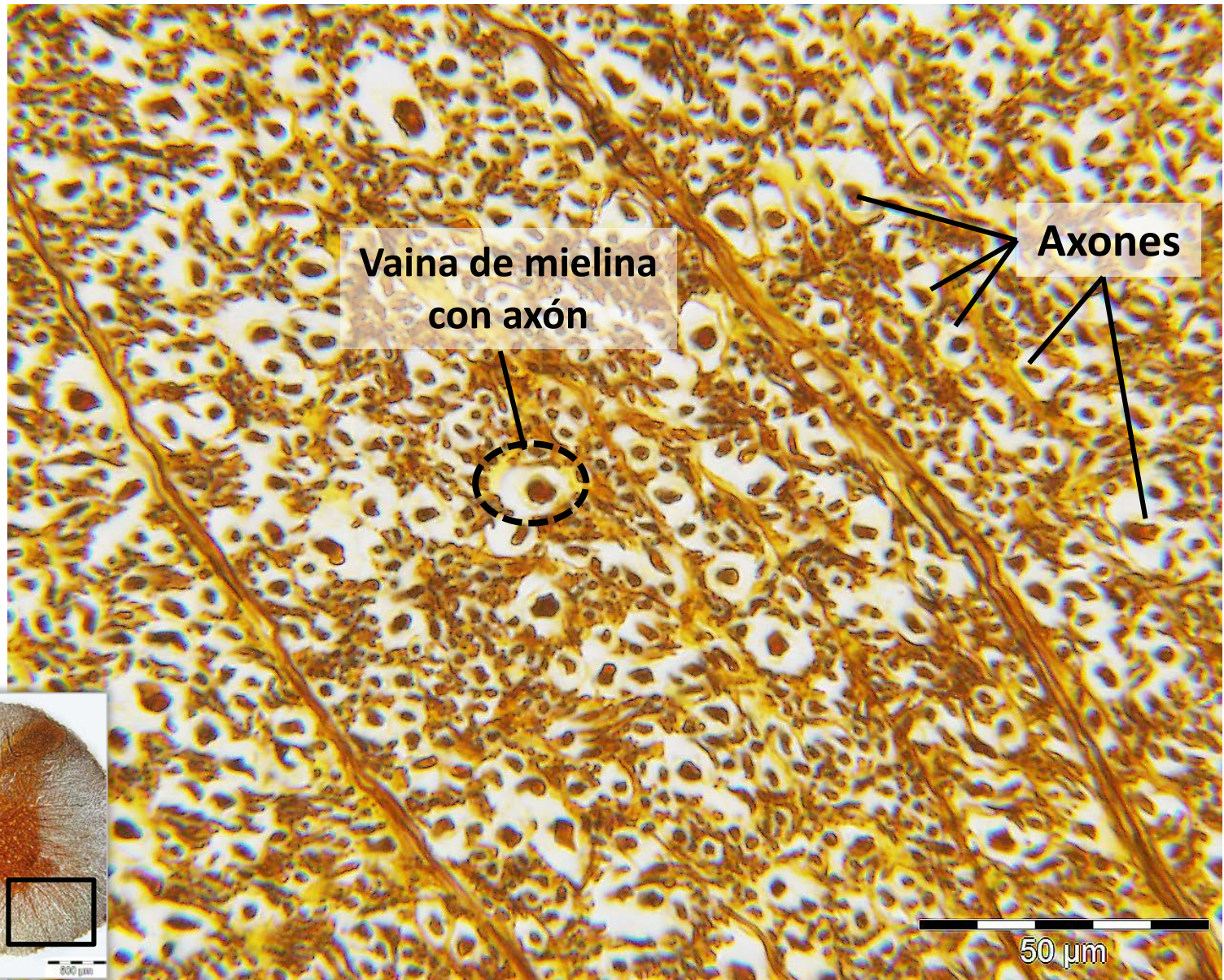


Médula espinal de mamífero: asta ventral





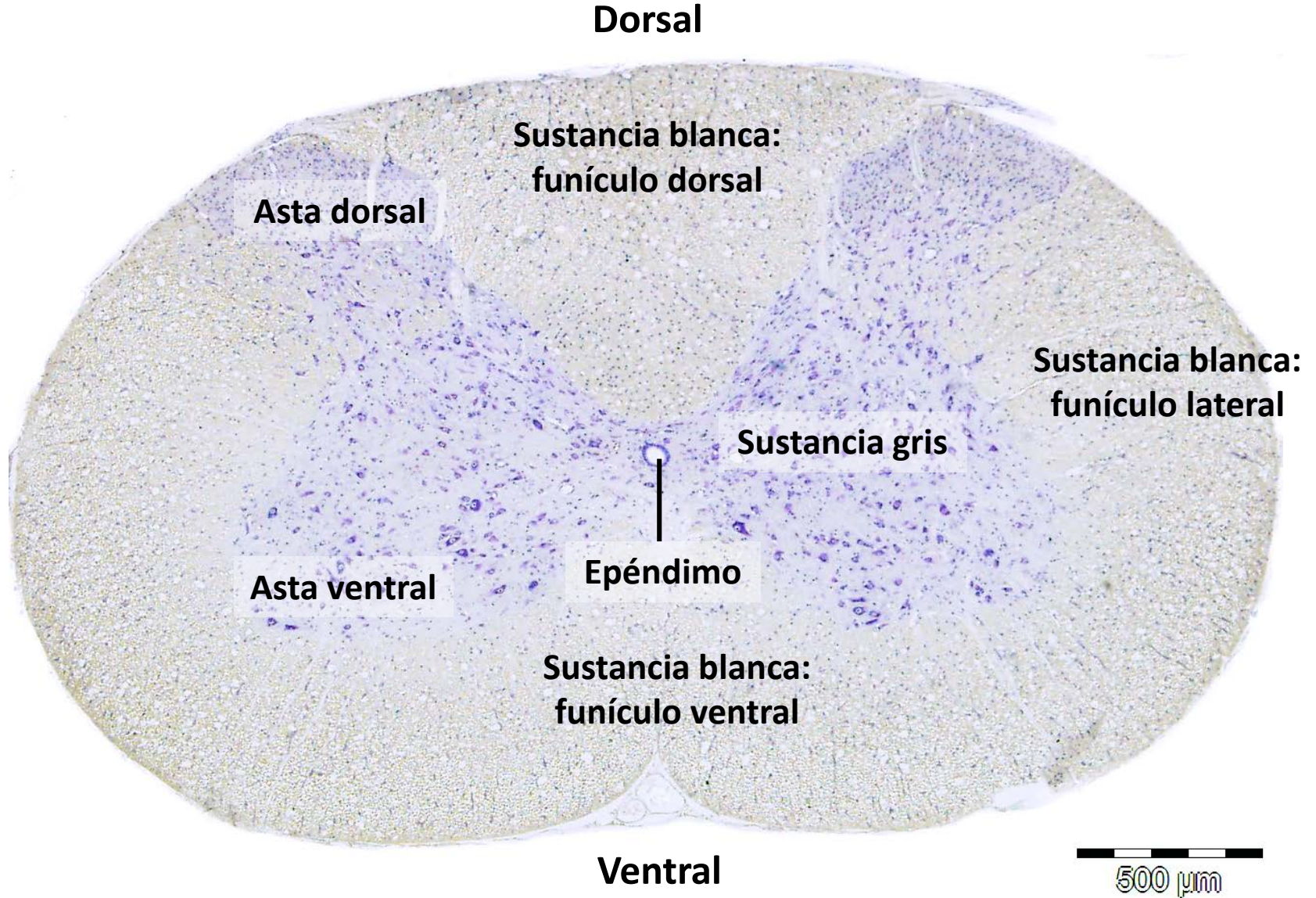




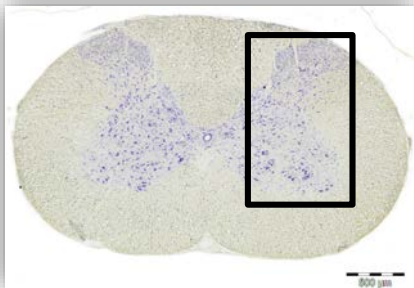
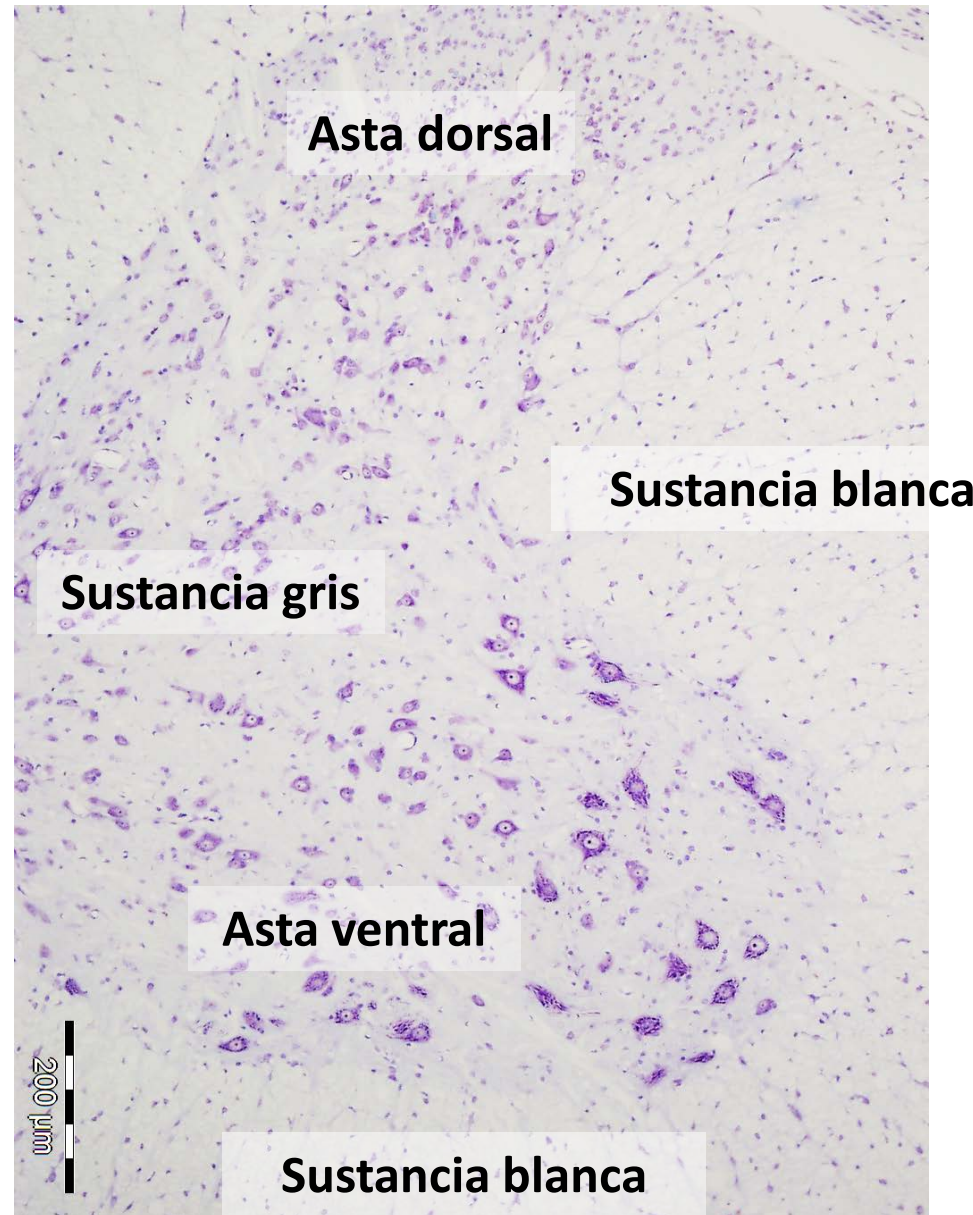
Médula espinal de mamífero

Tinción con Violeta de Cresilo (Tinción de Nissl)

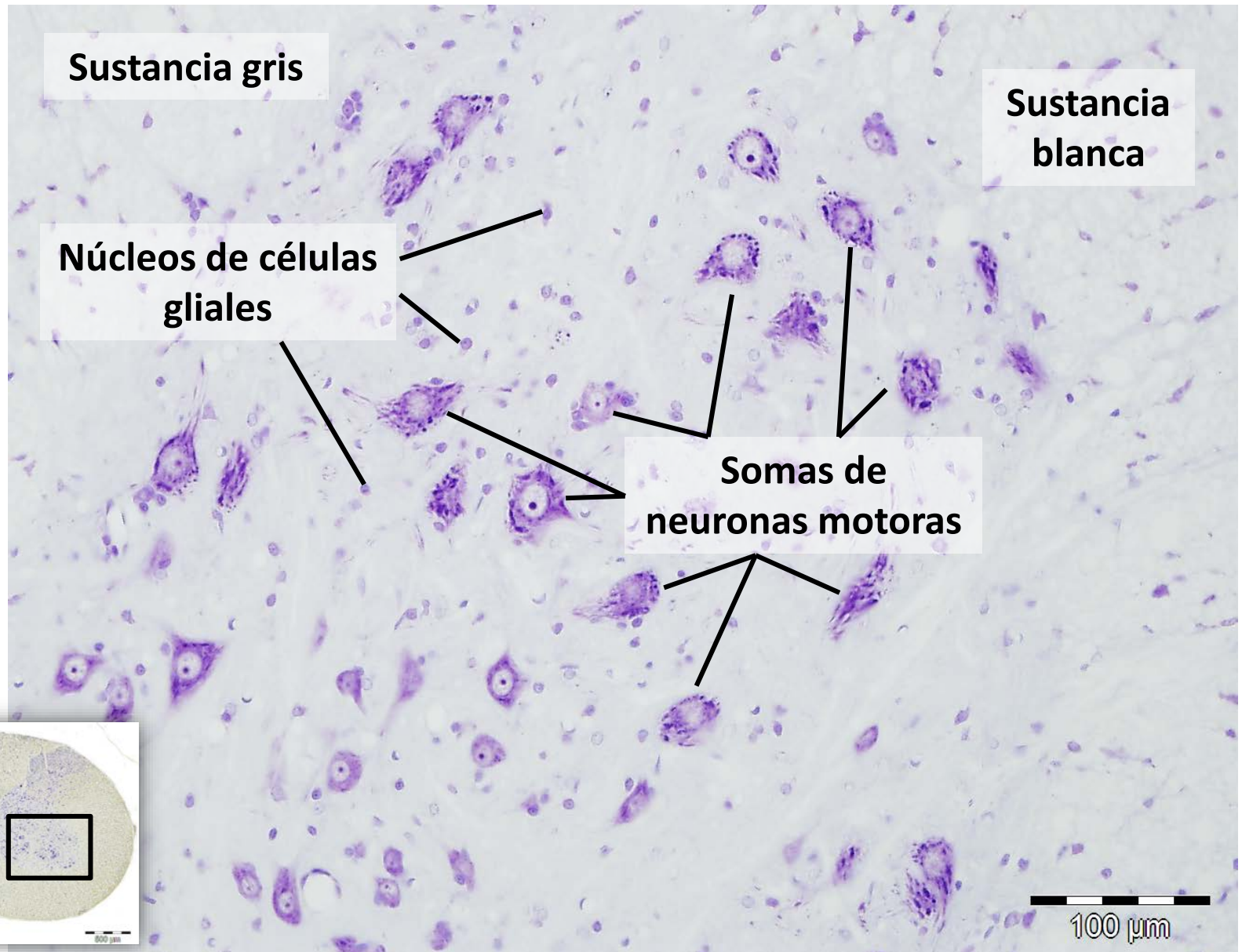
Médula espinal de mamífero



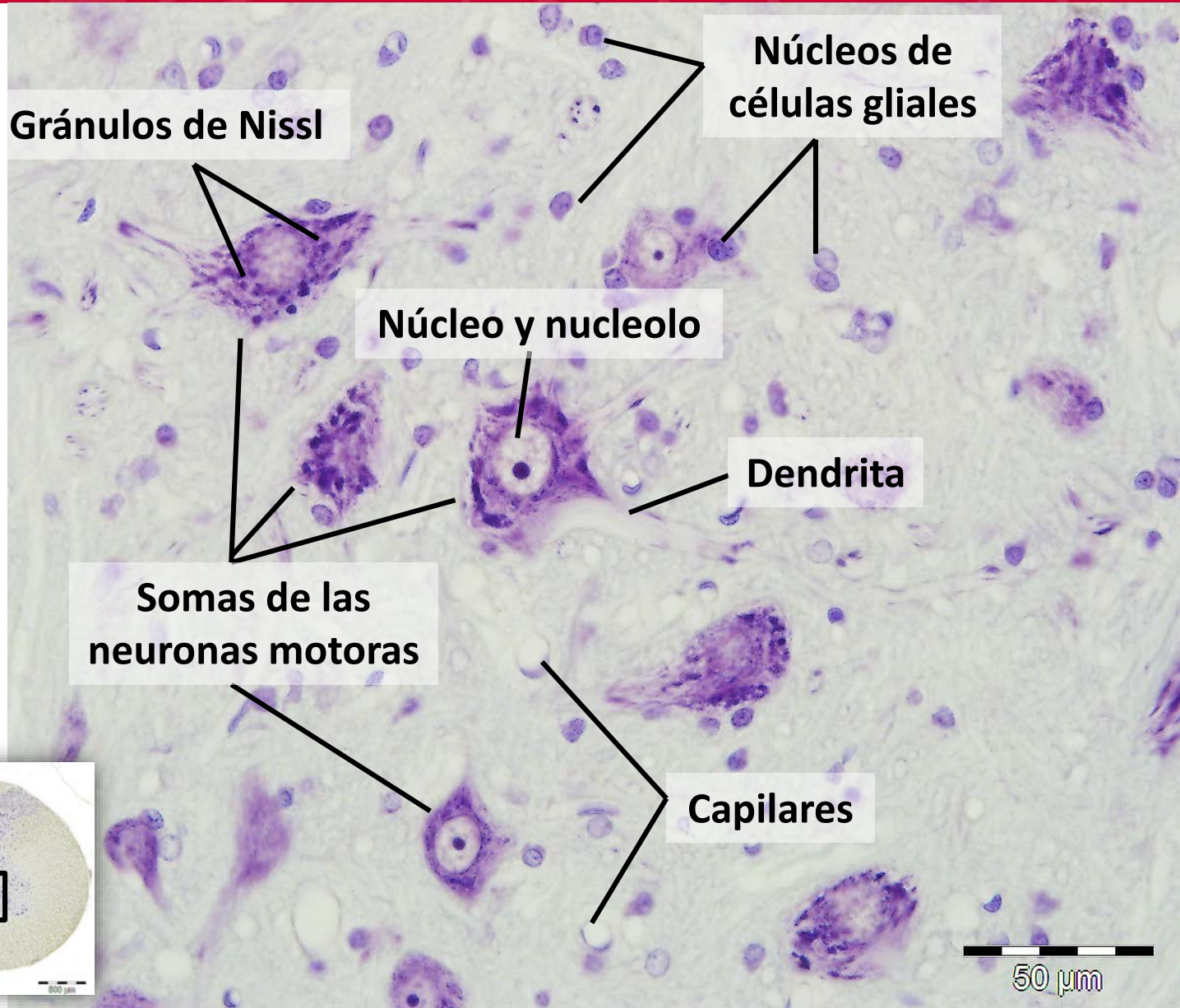
Médula espinal de mamífero



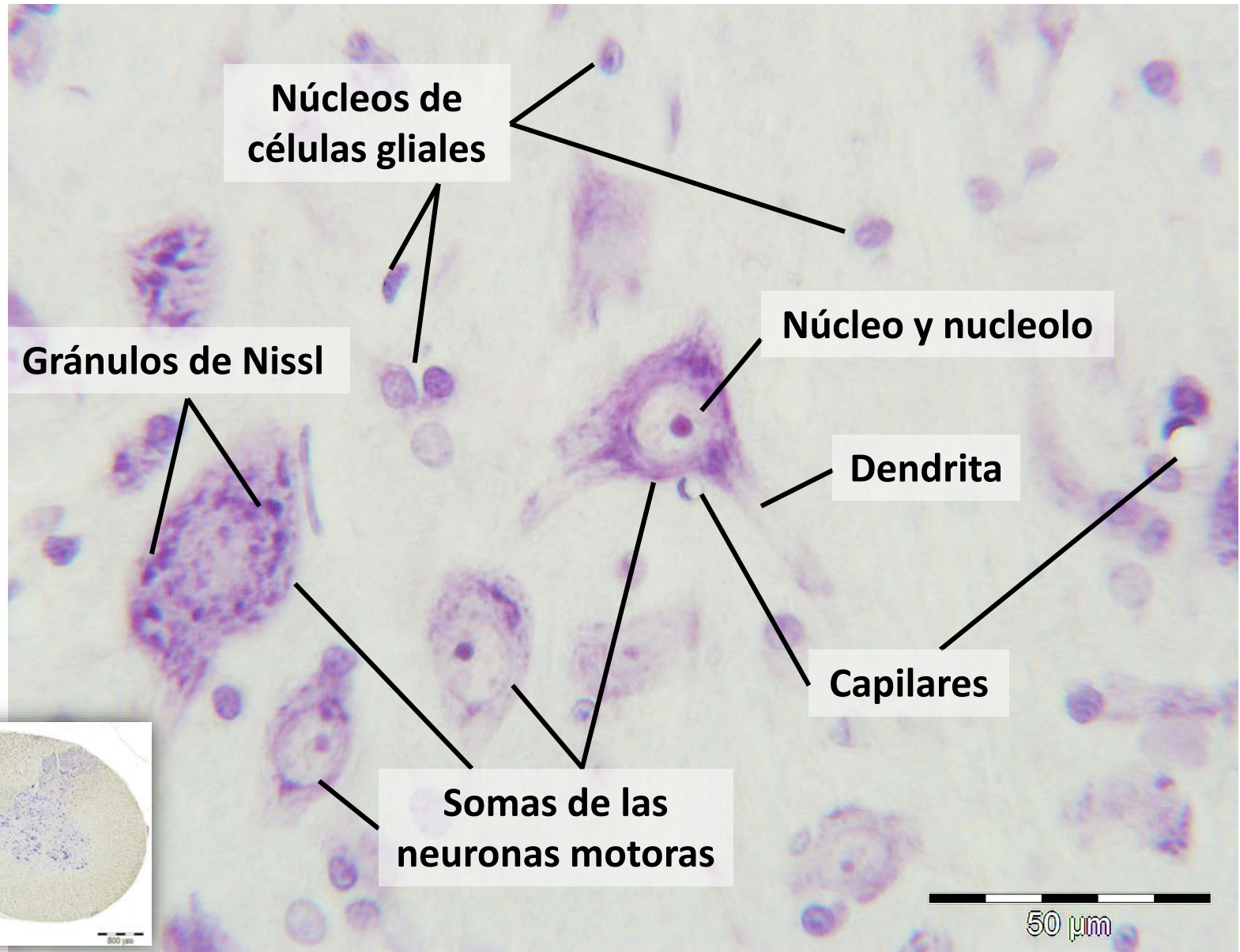
Médula espinal de mamífero: asta ventral



Médula espinal de mamífero: asta ventral

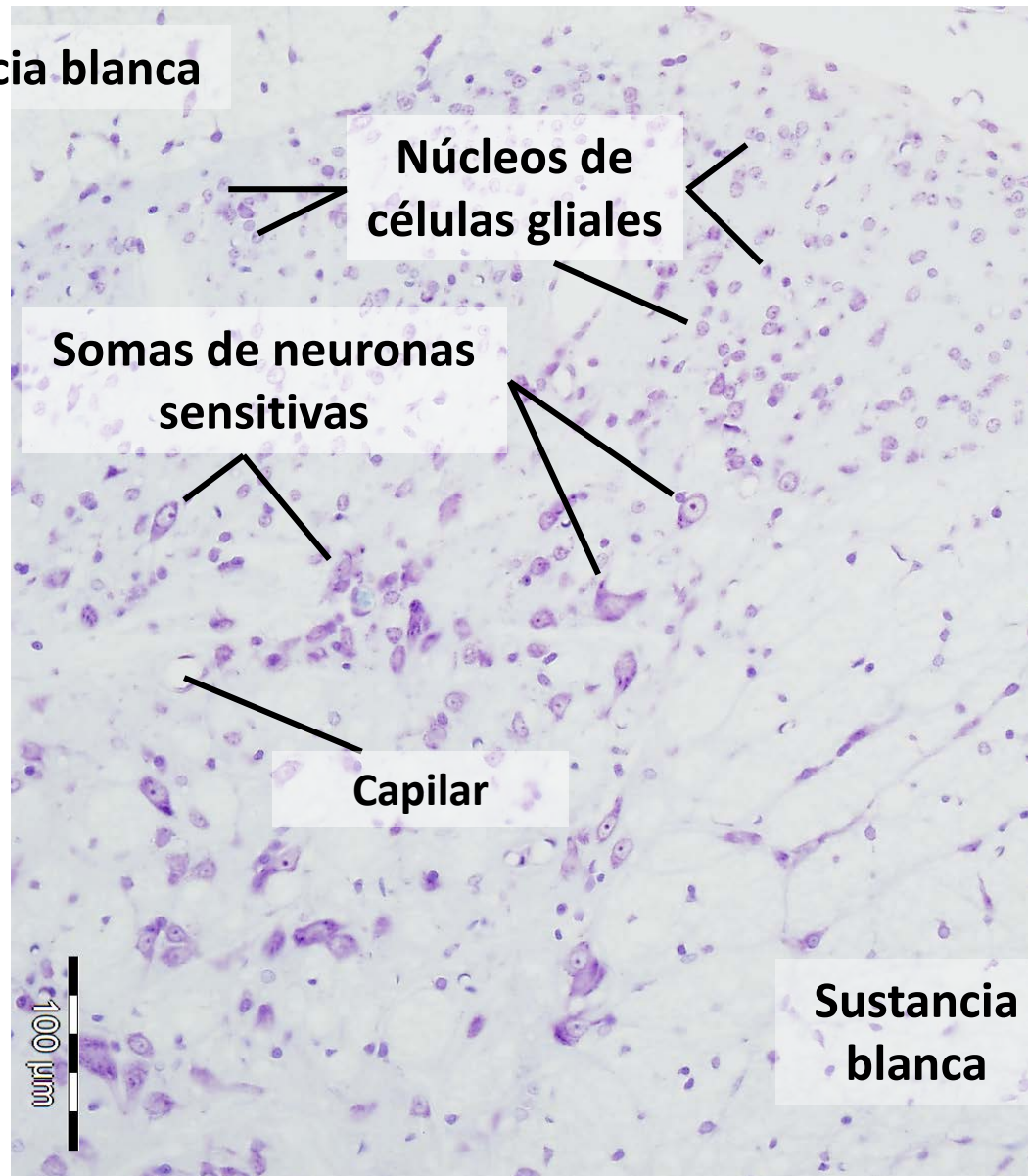


Médula espinal de mamífero: asta ventral

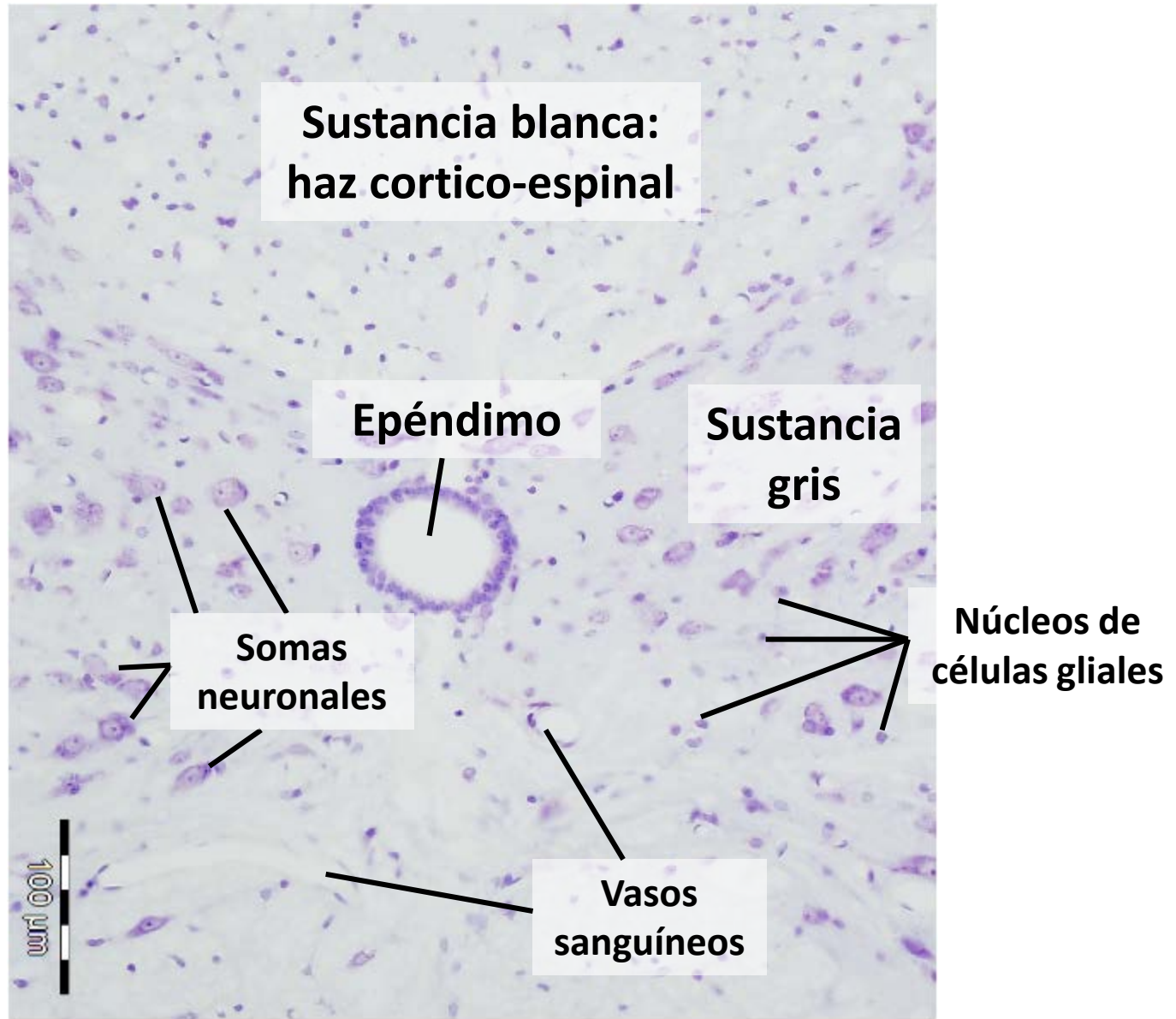
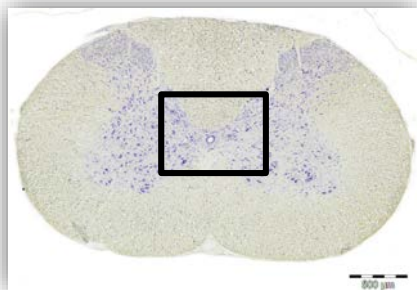


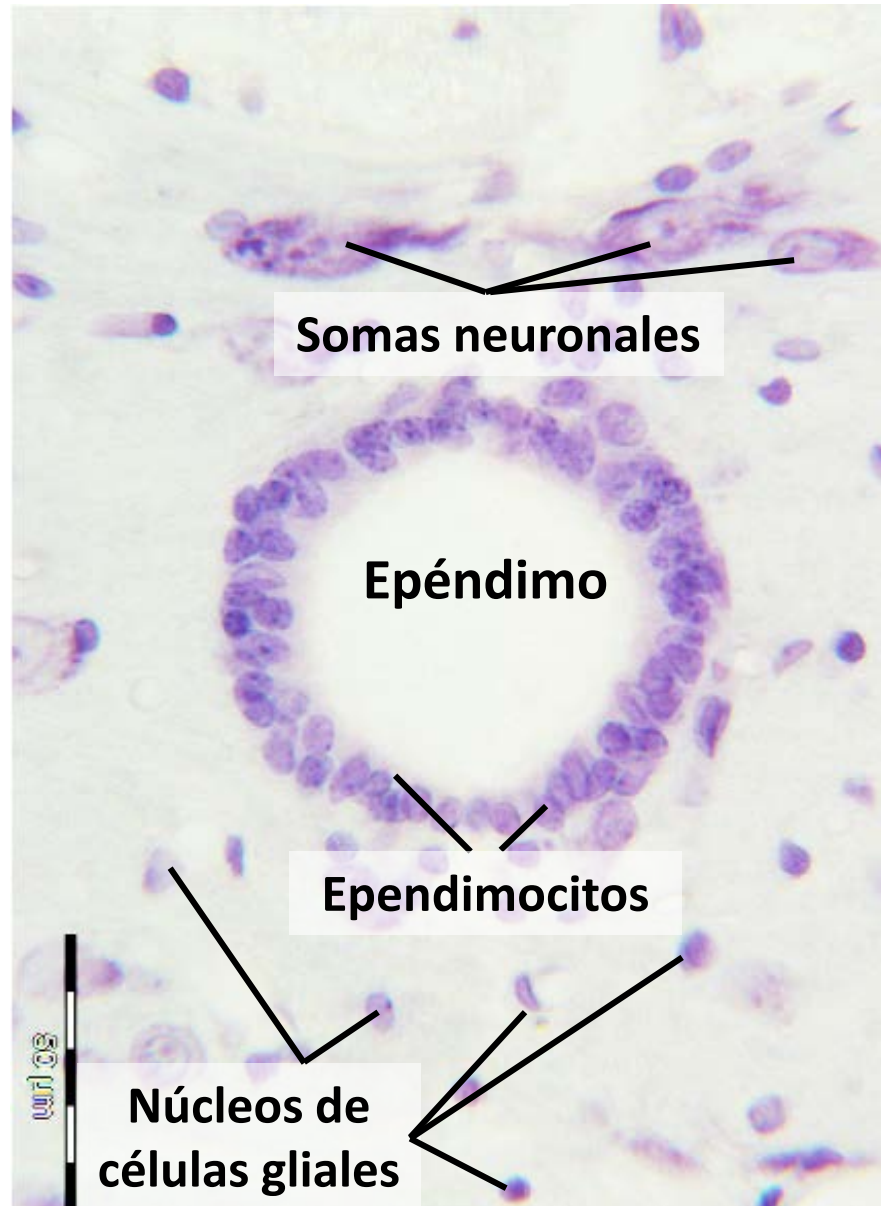
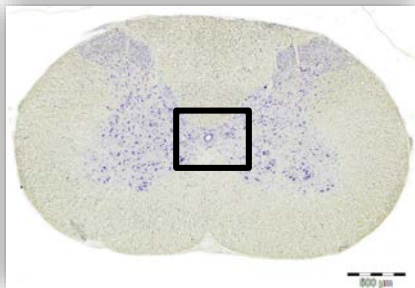
Médula espinal de mamífero: asta dorsal

Sustancia blanca

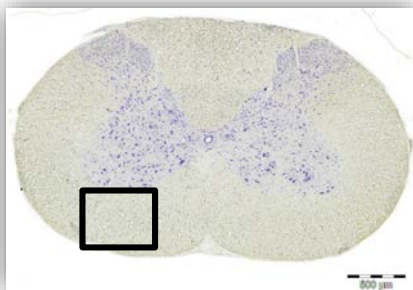
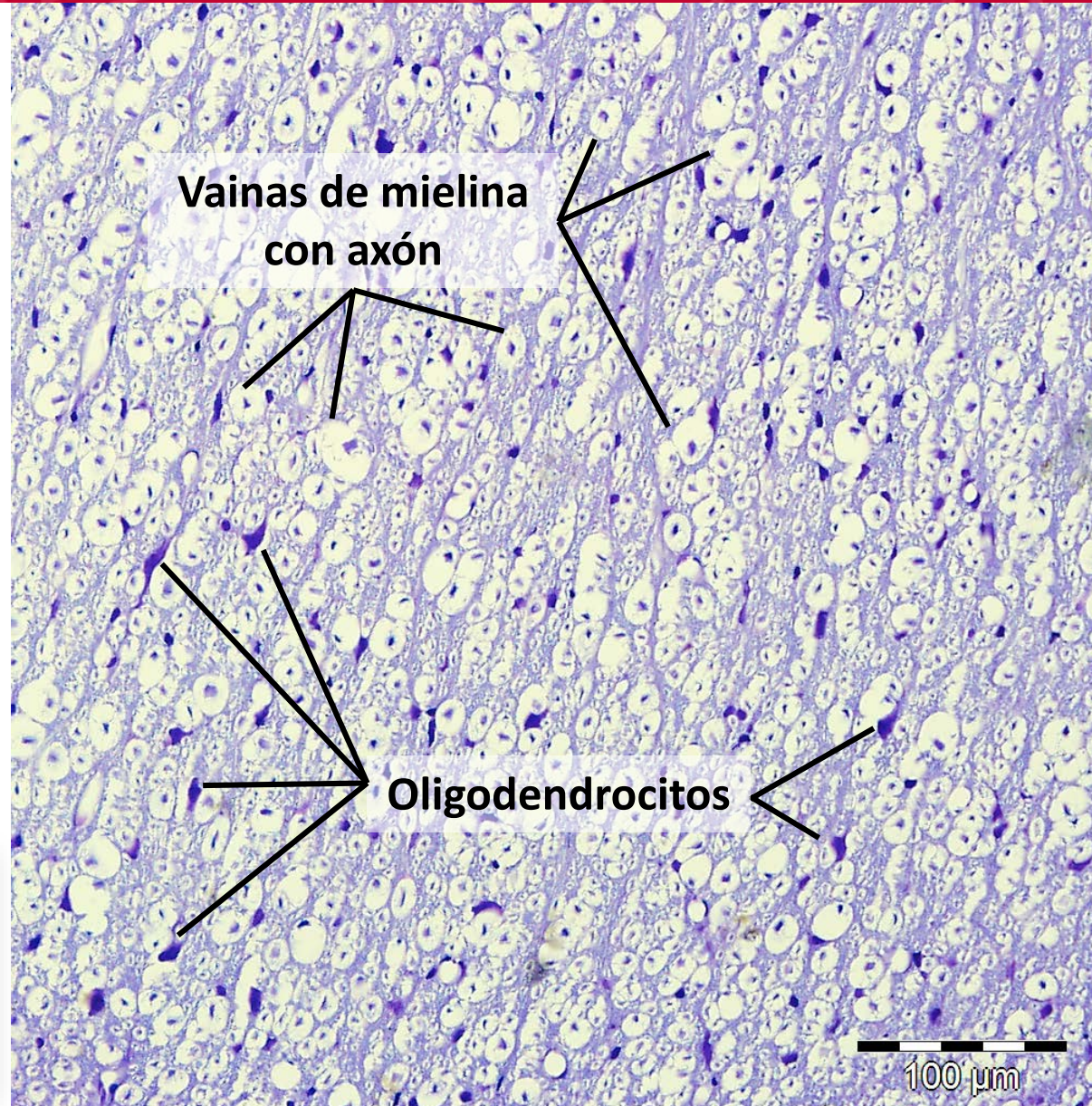


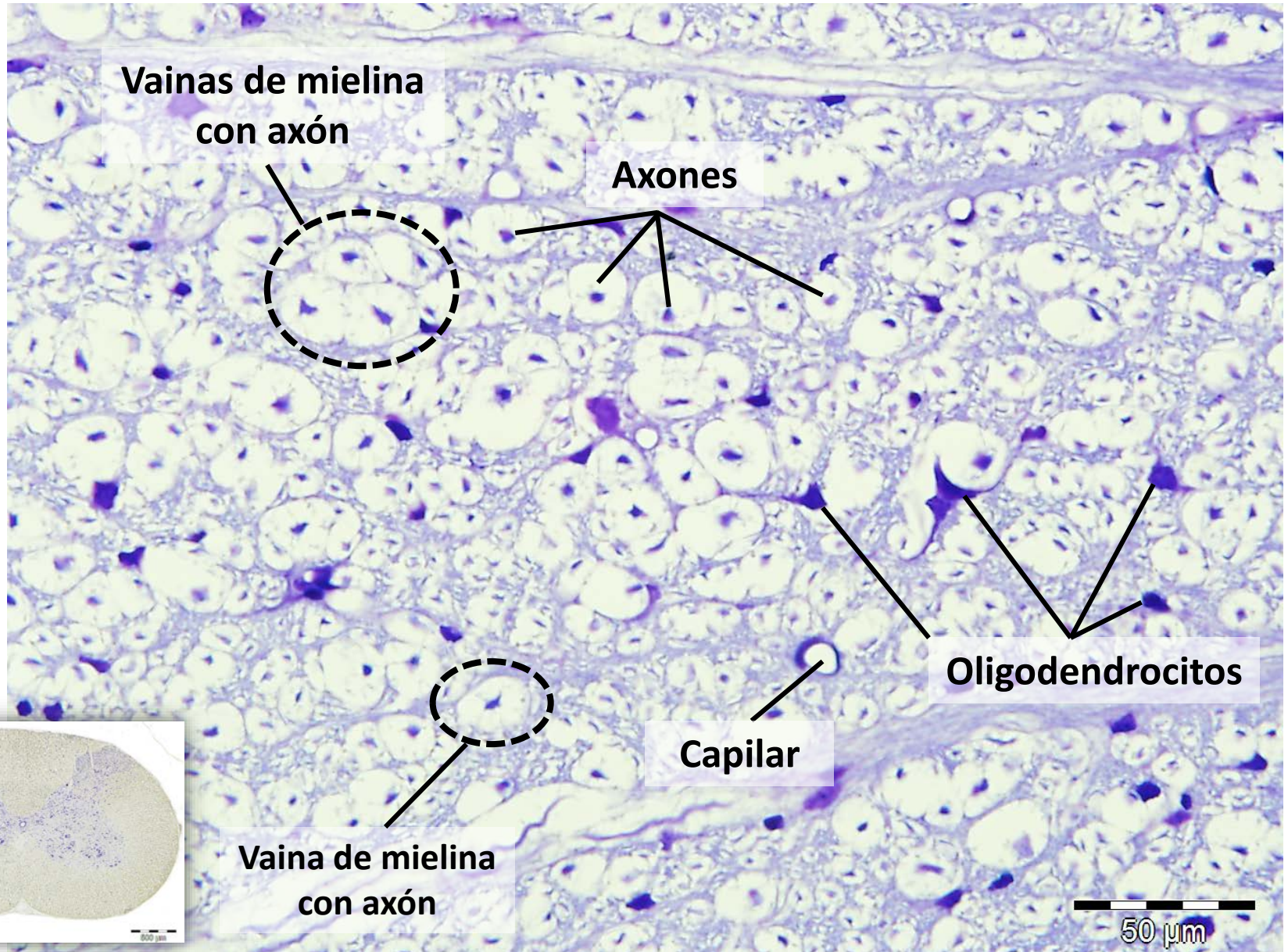
Médula espinal de mamífero: canal central





Médula espinal de mamífero: sustancia blanca







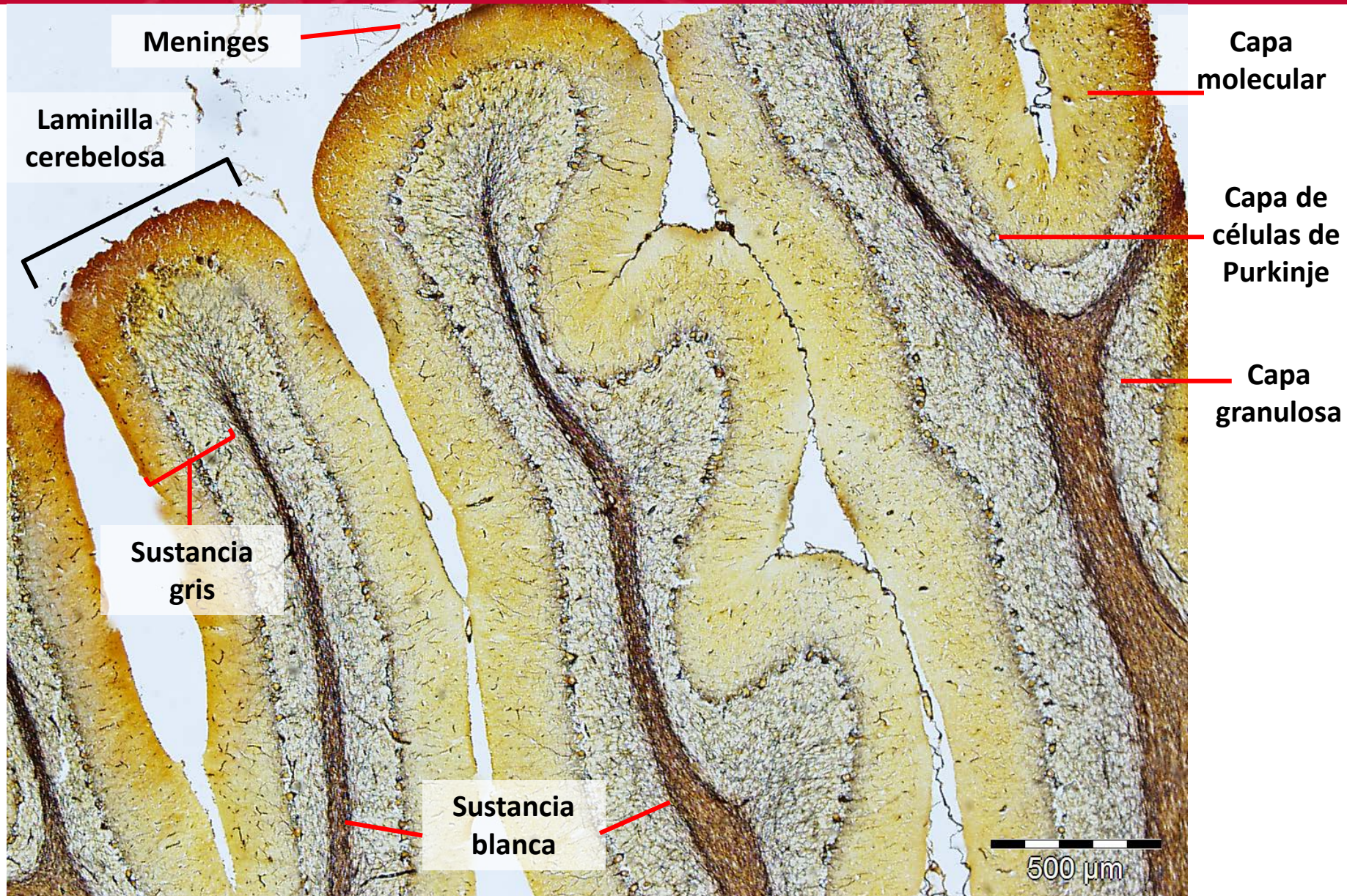
UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Cerebelo de mamífero

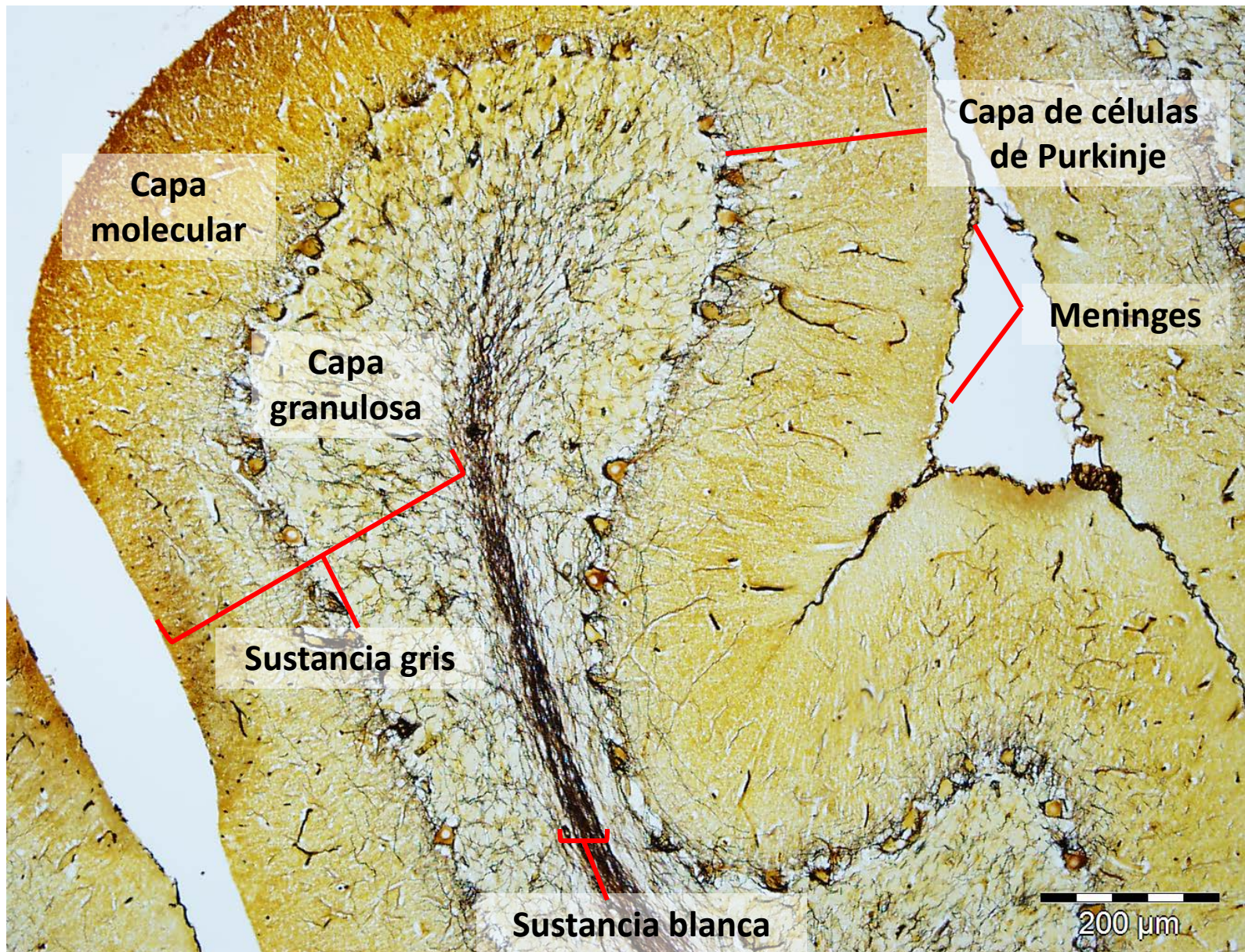
Tinción de Bielchowsky

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

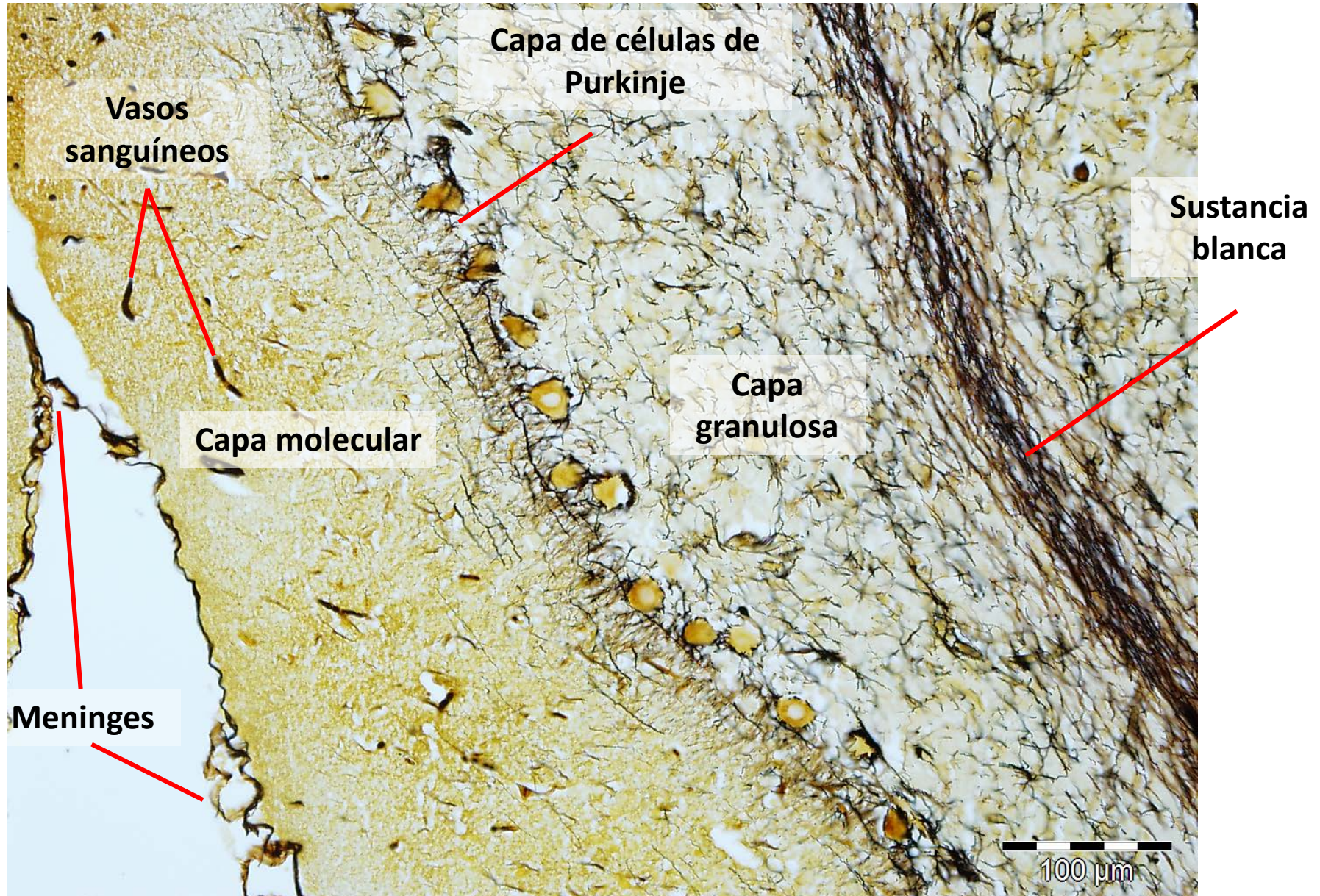
Cerebelo mamífero



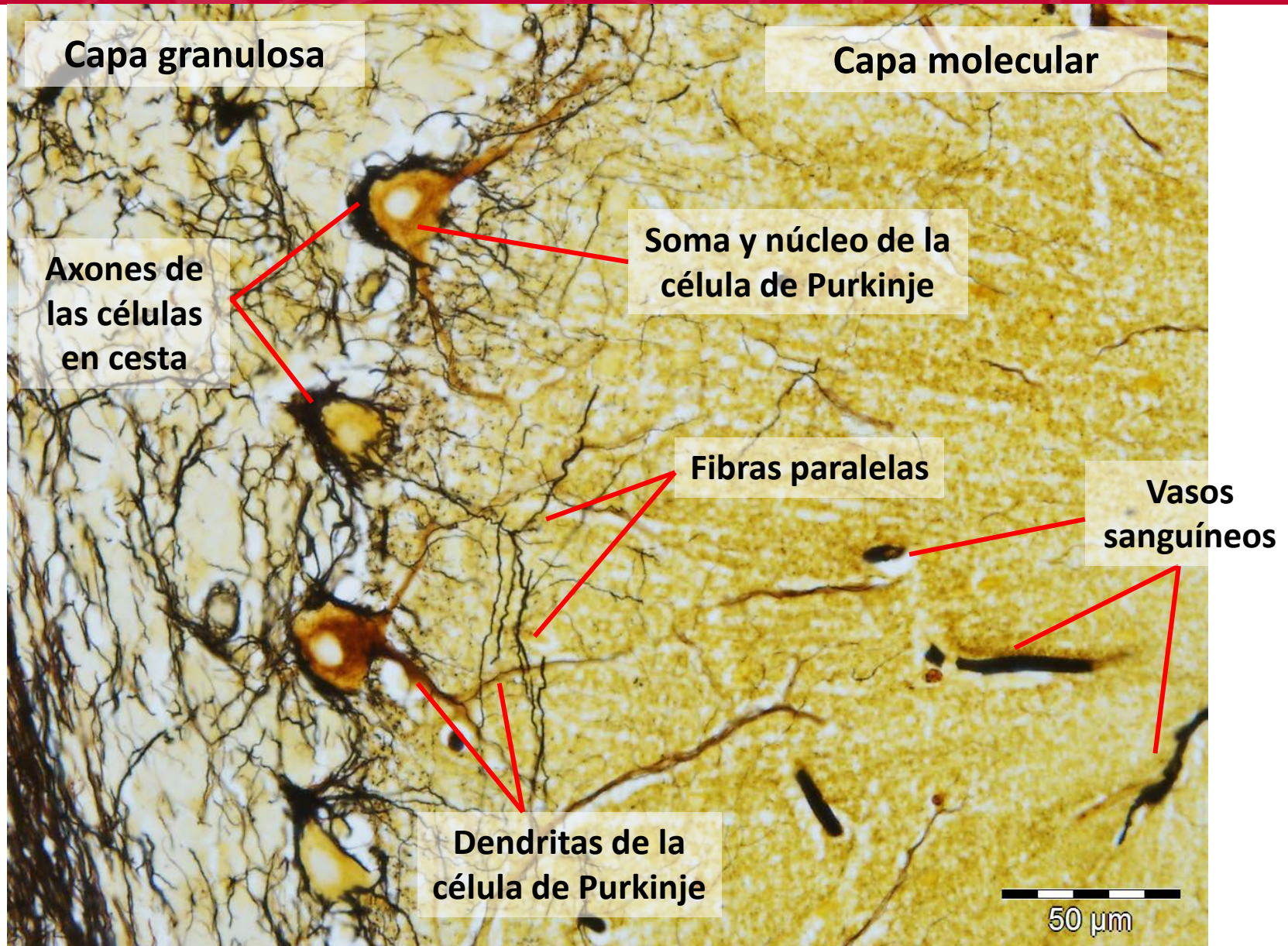
Cerebelo mamífero



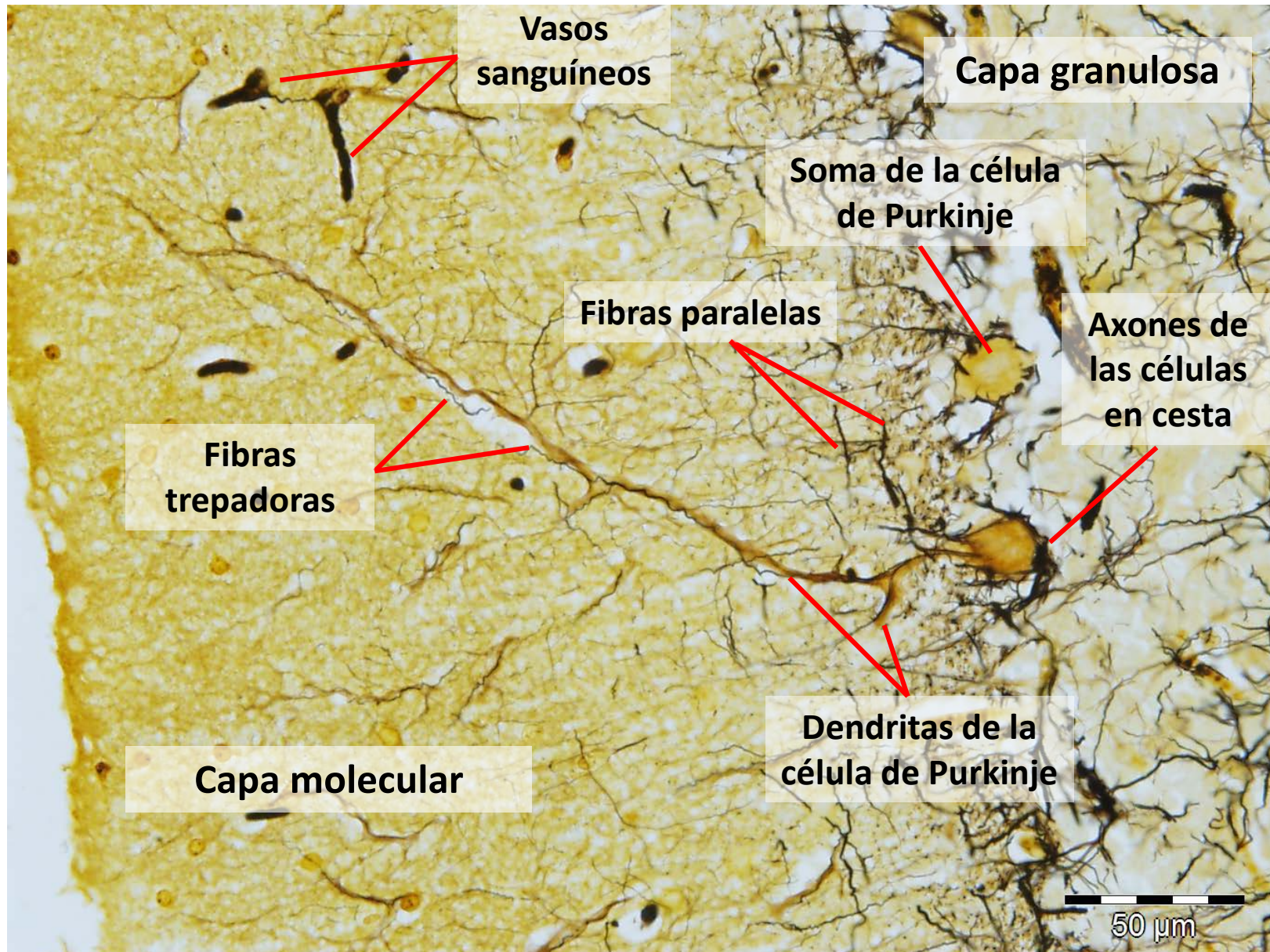
Cerebelo mamífero



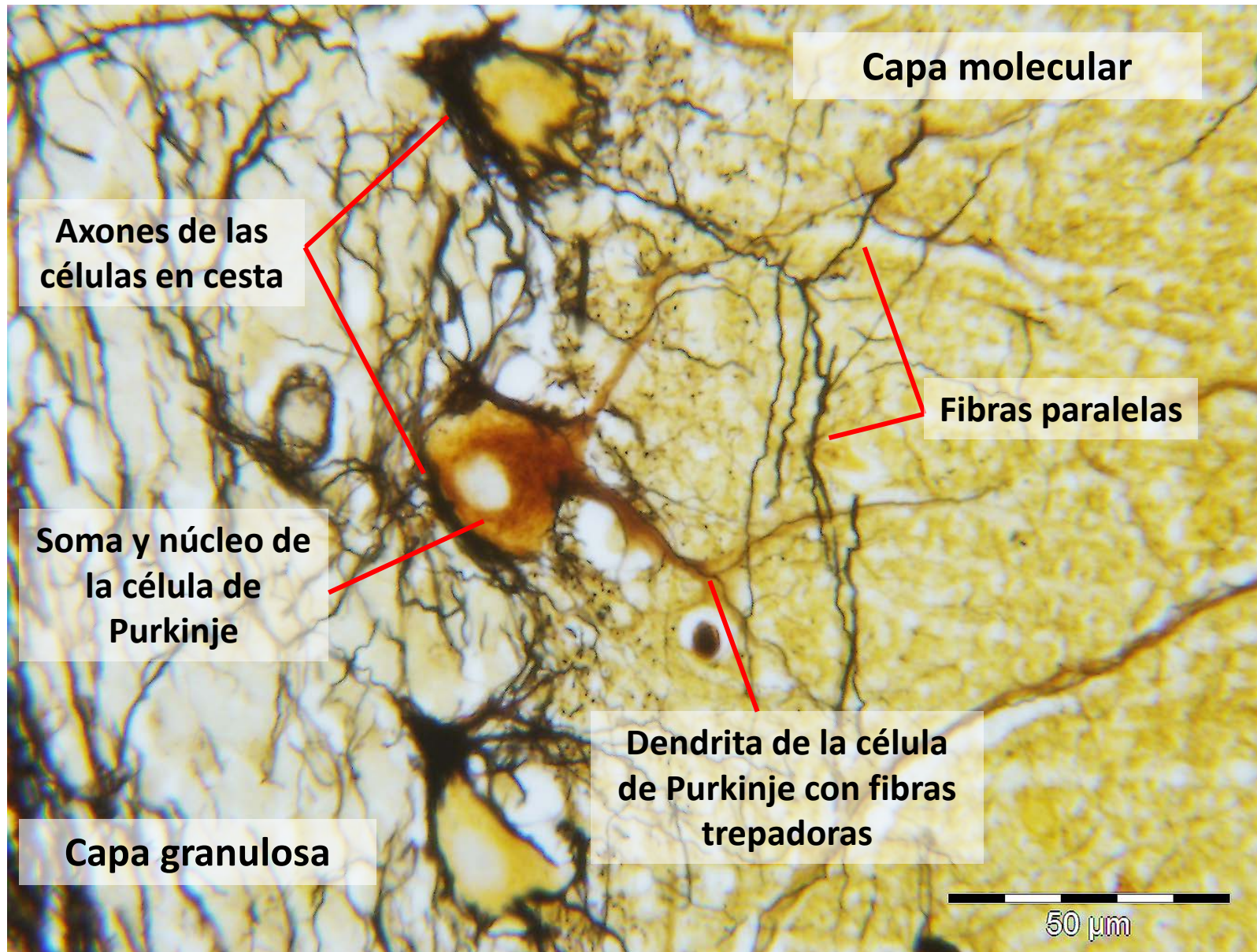
Cerebelo mamífero



Cerebelo mamífero



Cerebelo mamífero



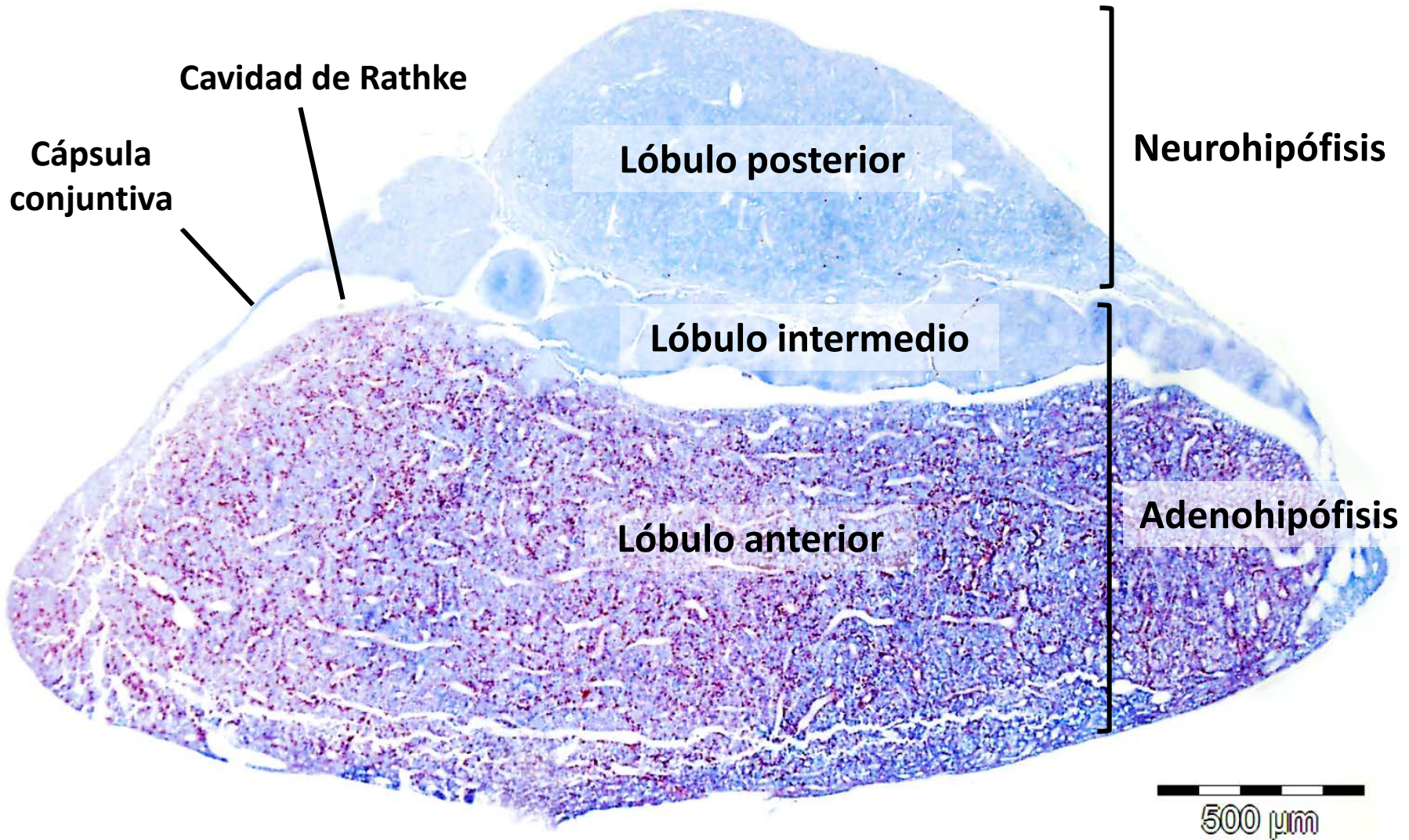


UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

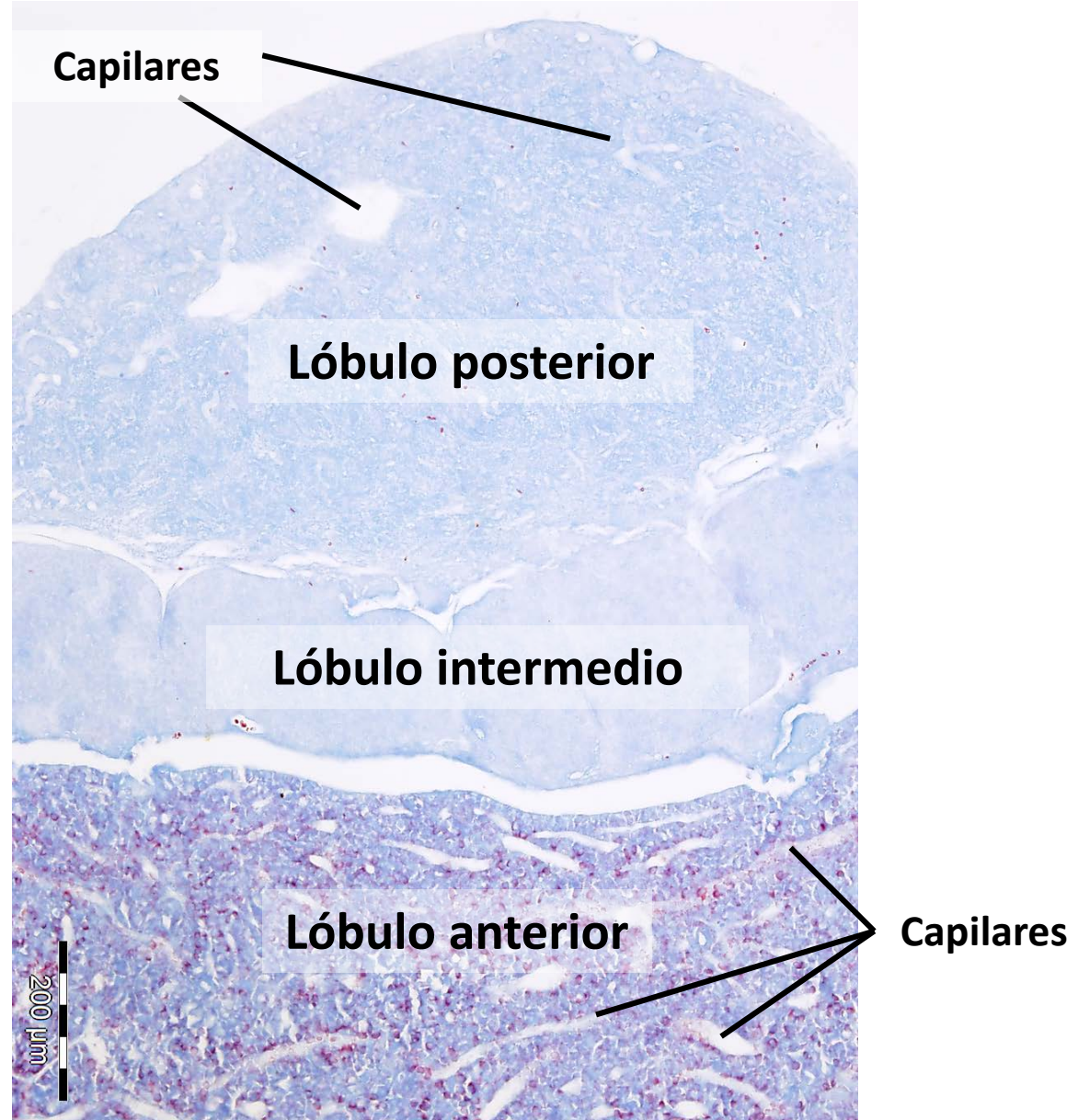
Hipófisis de mamífero. Tinción de Mallory-Heidenhain

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

Hipófisis de mamífero



Hipófisis de mamífero



Hipófisis de mamífero

Capilares

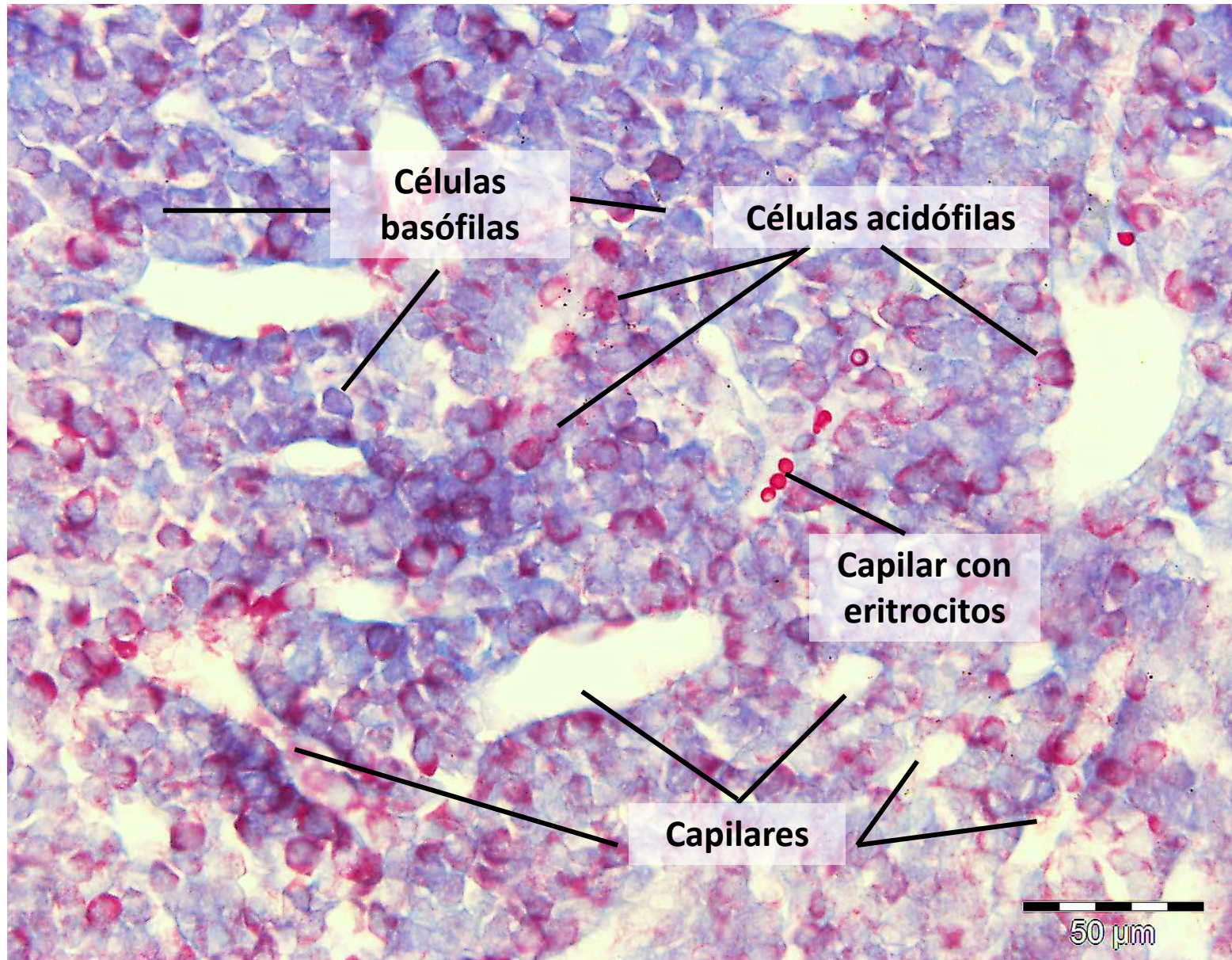
Lóbulo intermedio

Lóbulo anterior

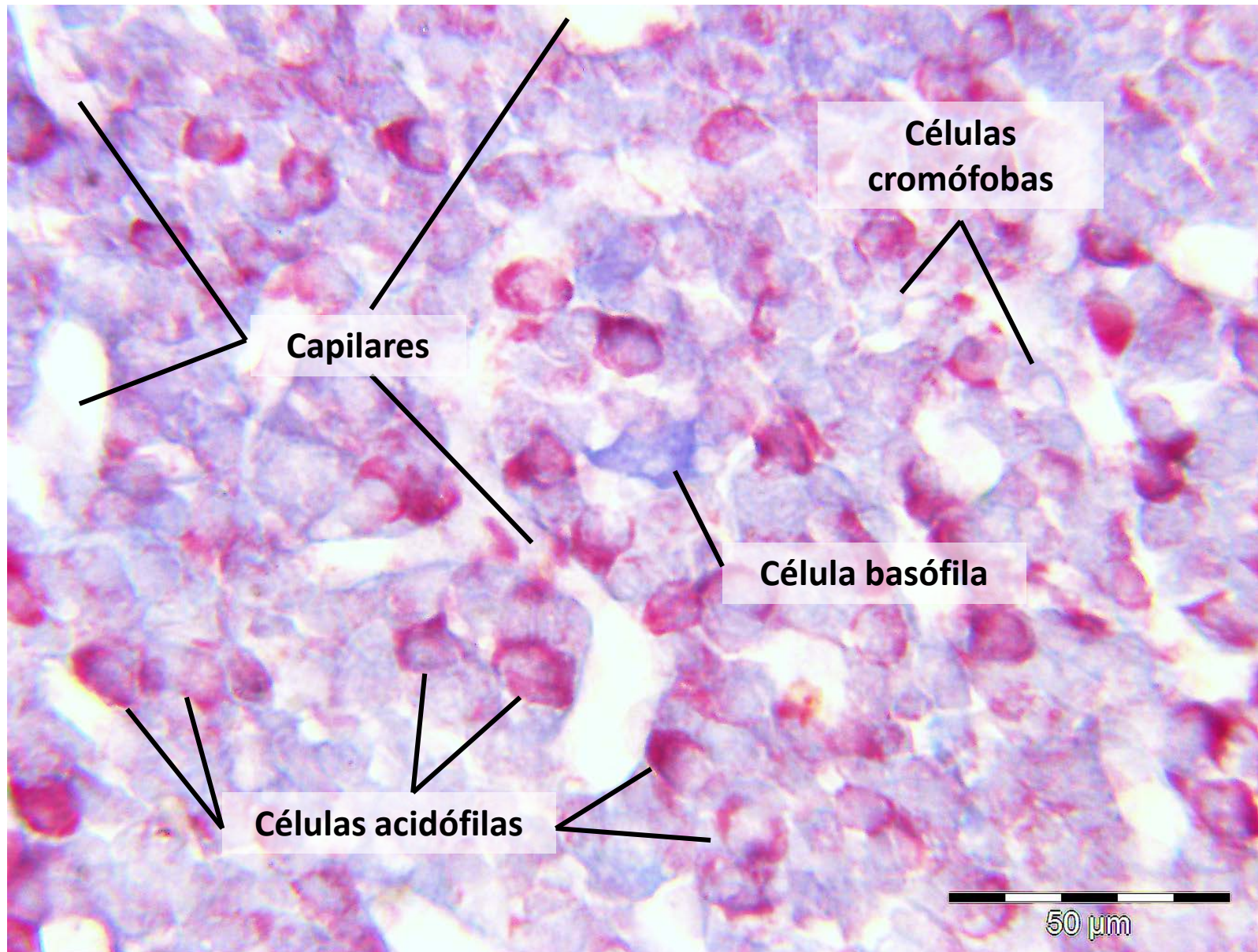
Capilares

100 μ m

Hipófisis de mamífero: lóbulo anterior



Hipófisis de mamífero: lóbulo anterior

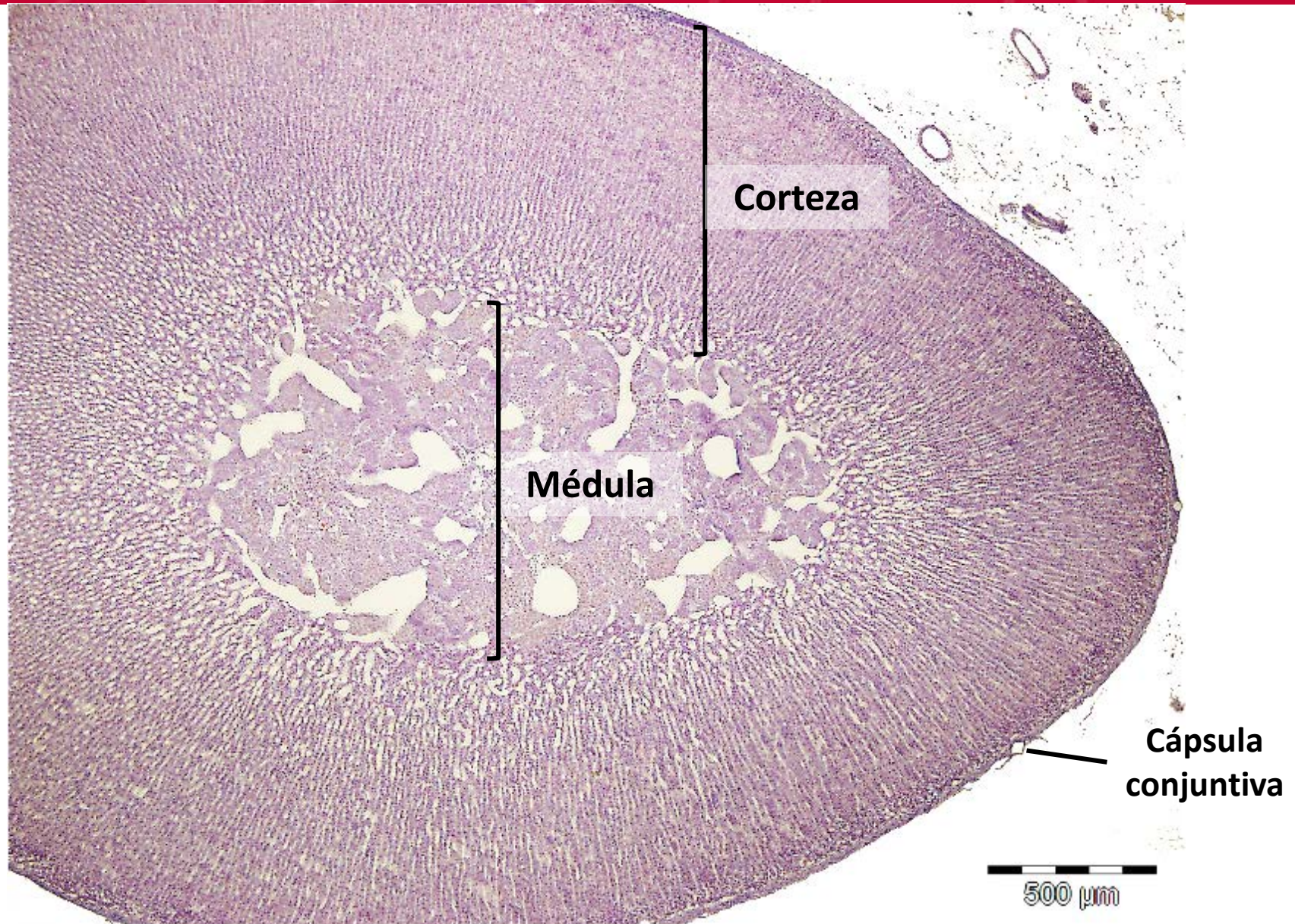


Glándula suprarrenal de mamífero

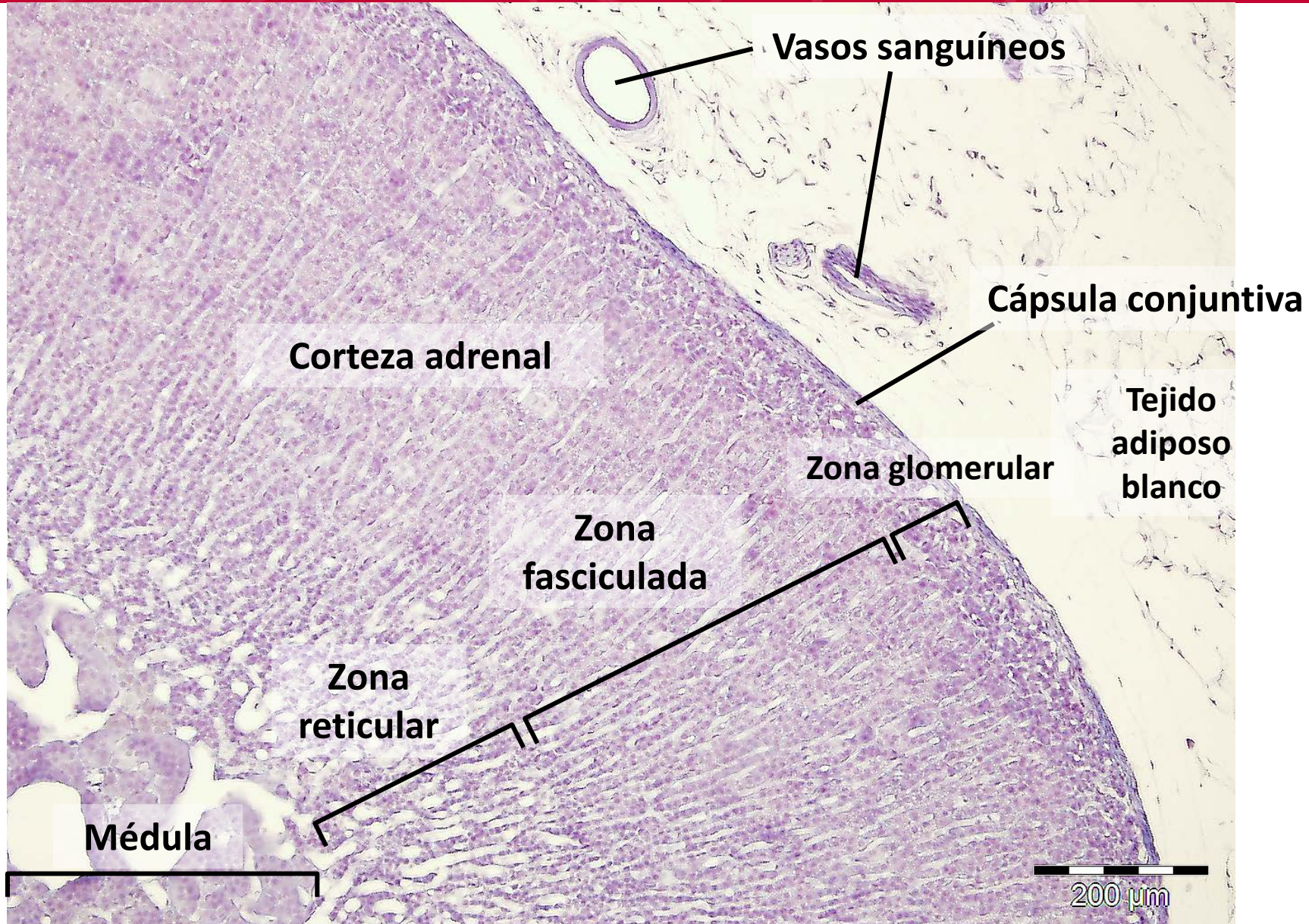
Tinción de Mallory-Heidenhain y Hematoxilina

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

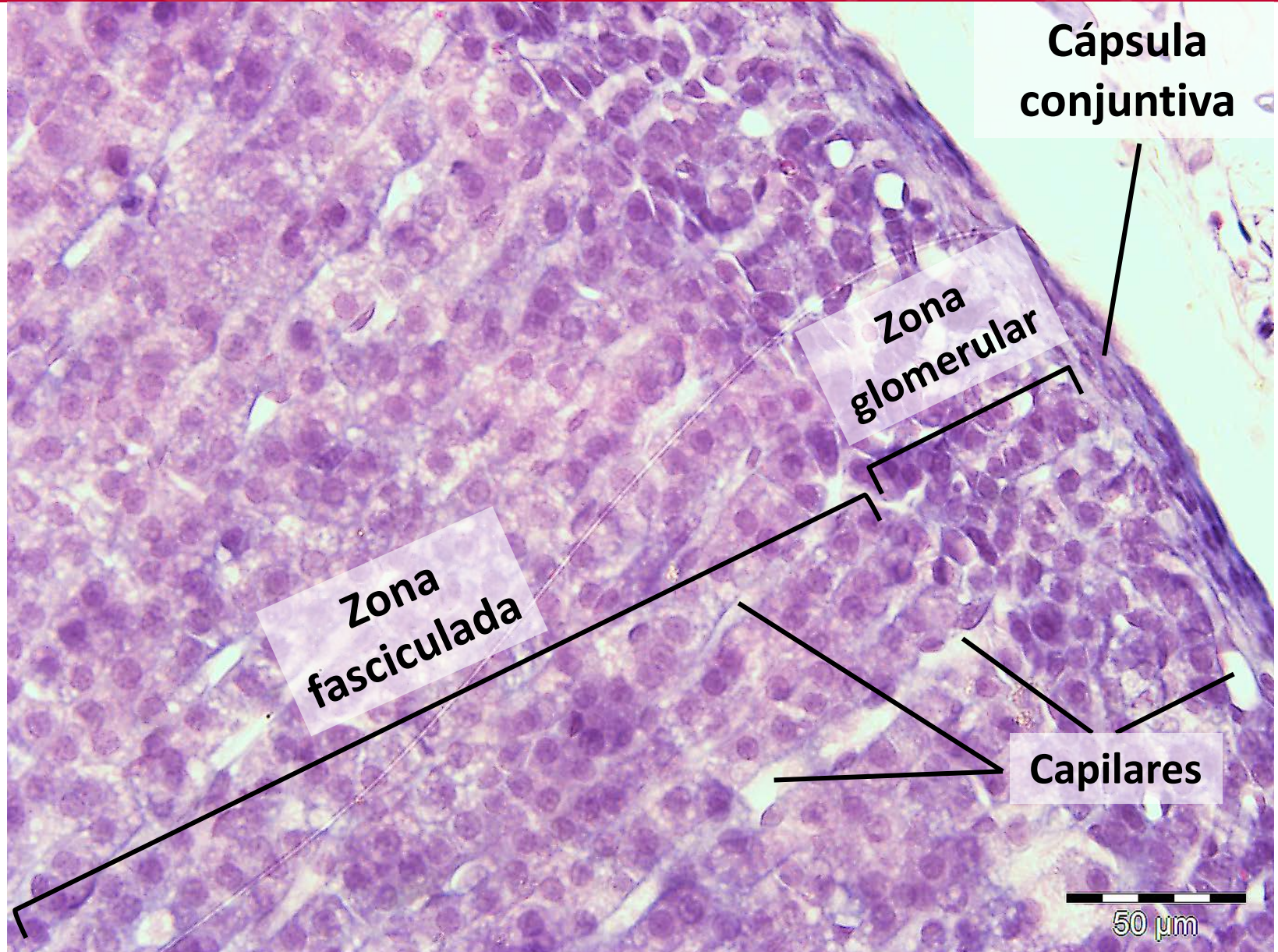
Glándula suprarrenal de mamífero



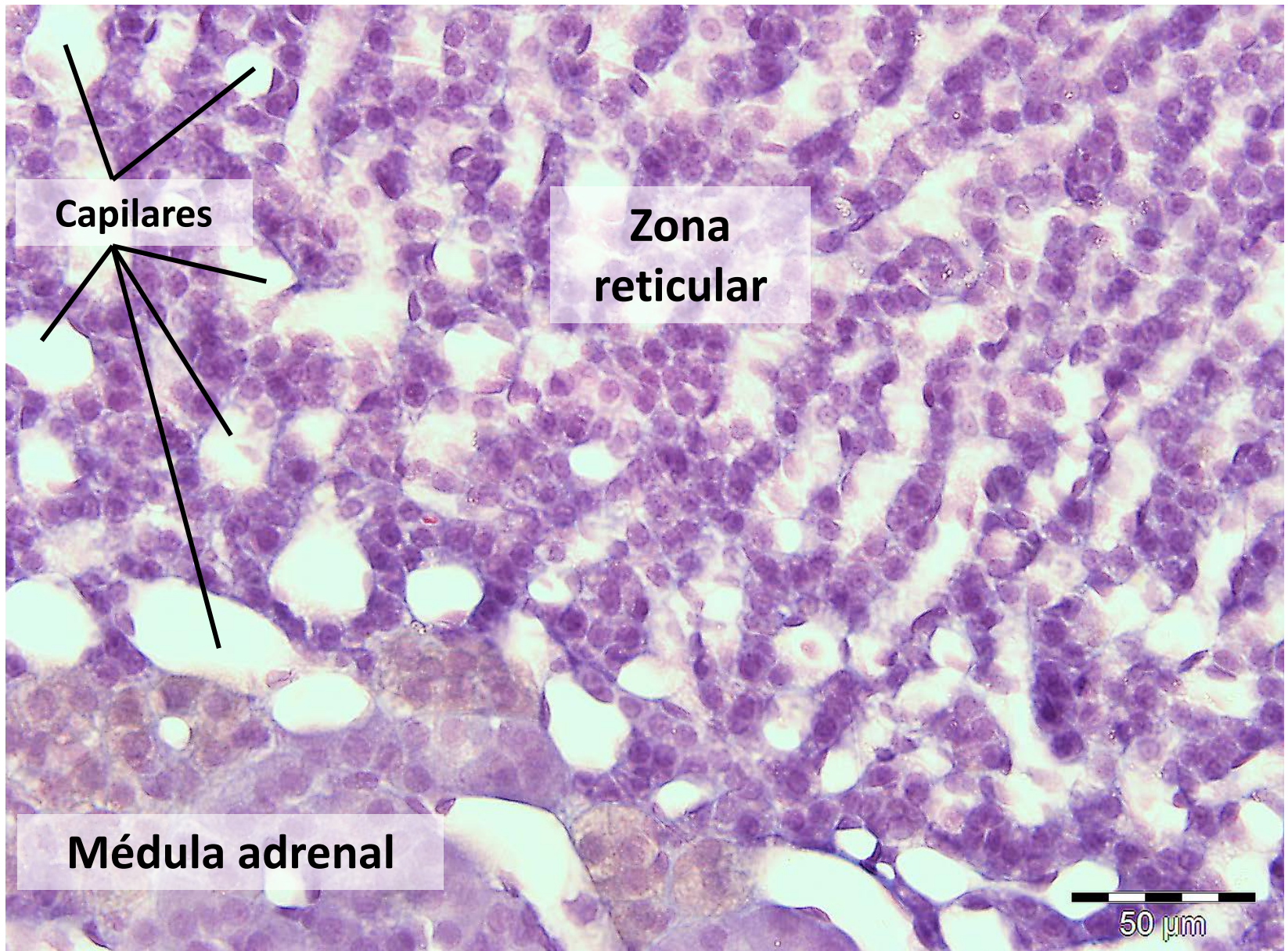
Glándula suprarrenal de mamífero



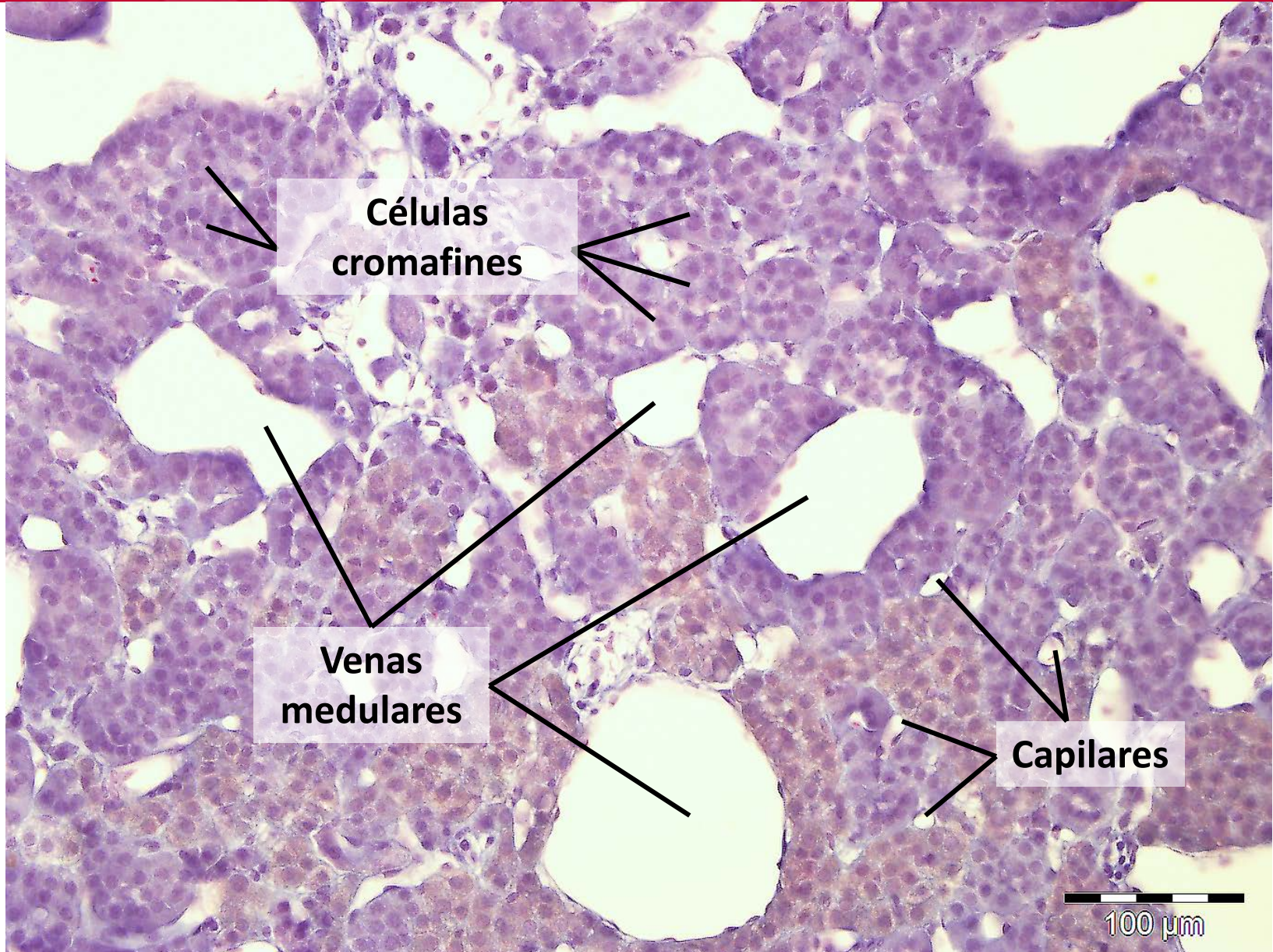
Glándula suprarrenal de mamífero: corteza



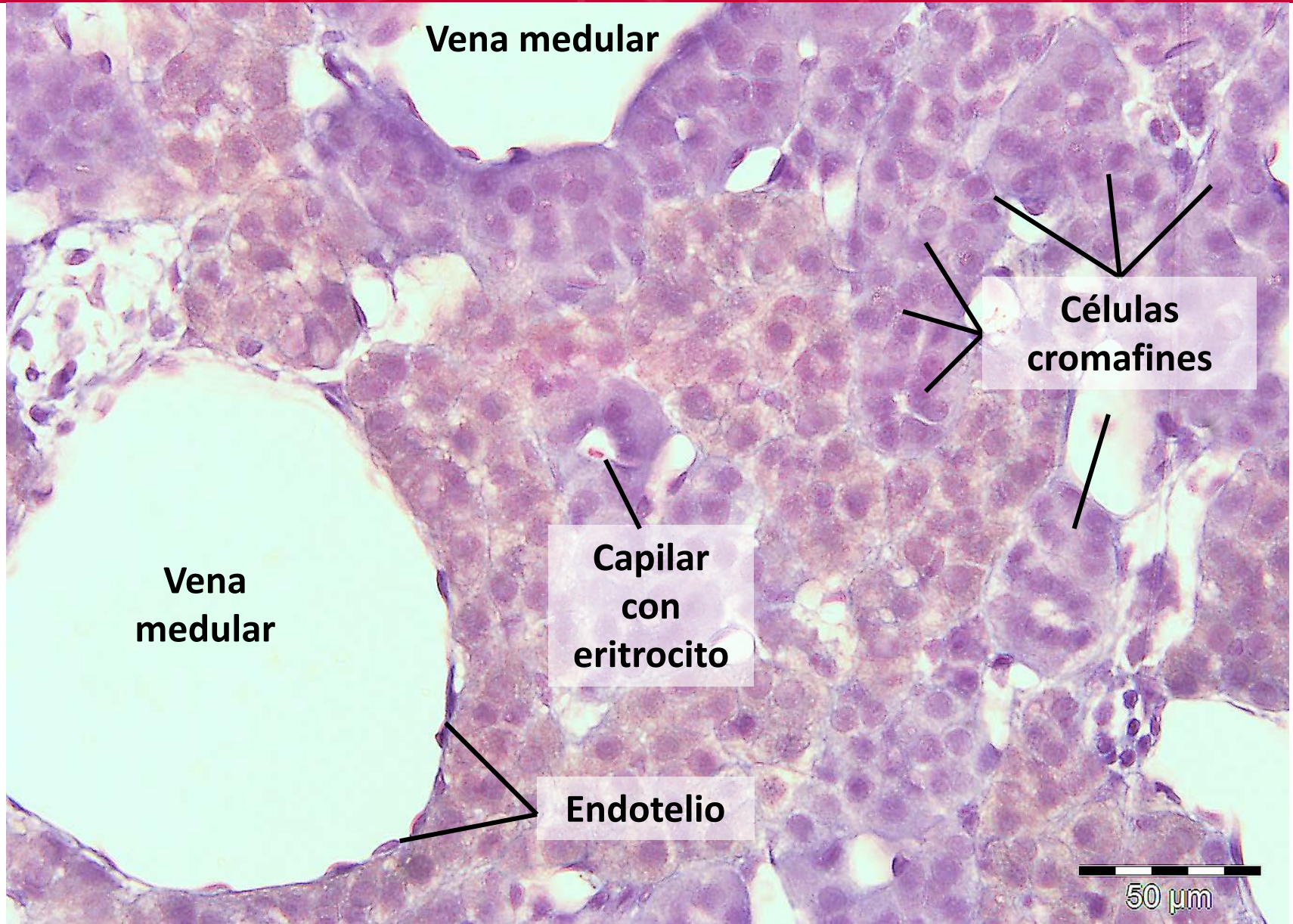
Glándula suprarrenal de mamífero



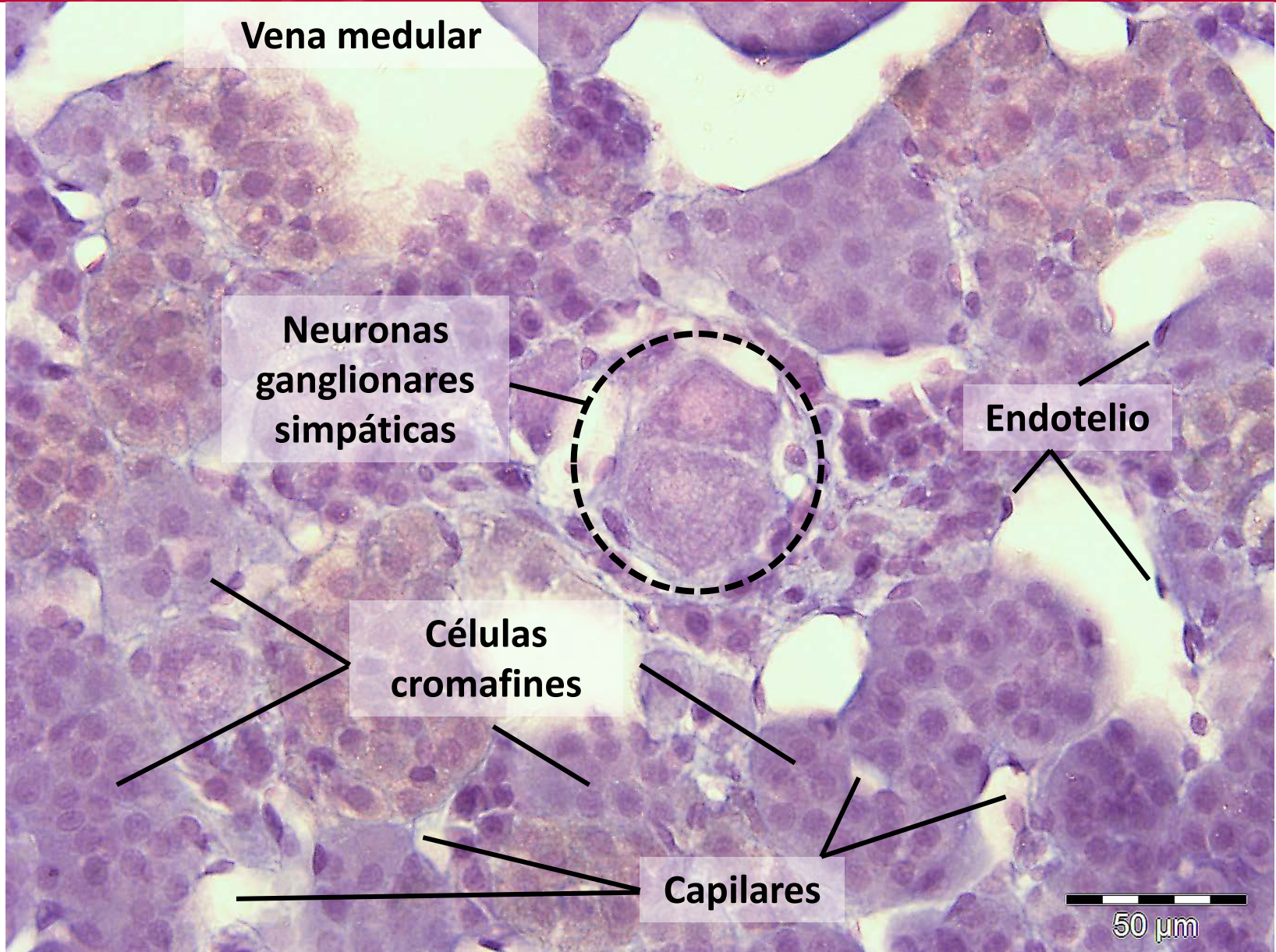
Glándula suprarrenal de mamífero: médula



Glándula suprarrenal de mamífero: médula



Glándula suprarrenal de mamífero: médula





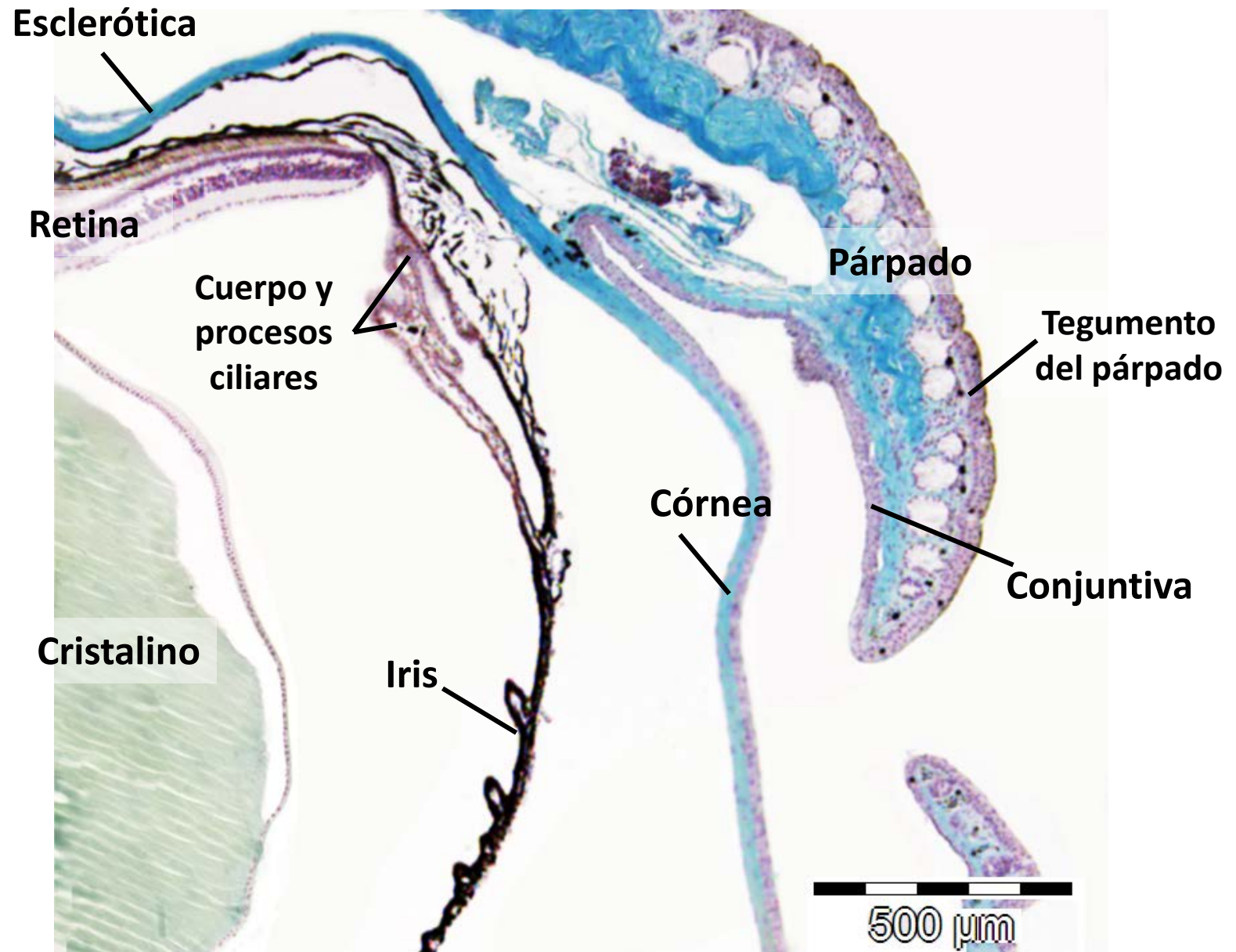
UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Ojo de anfibio

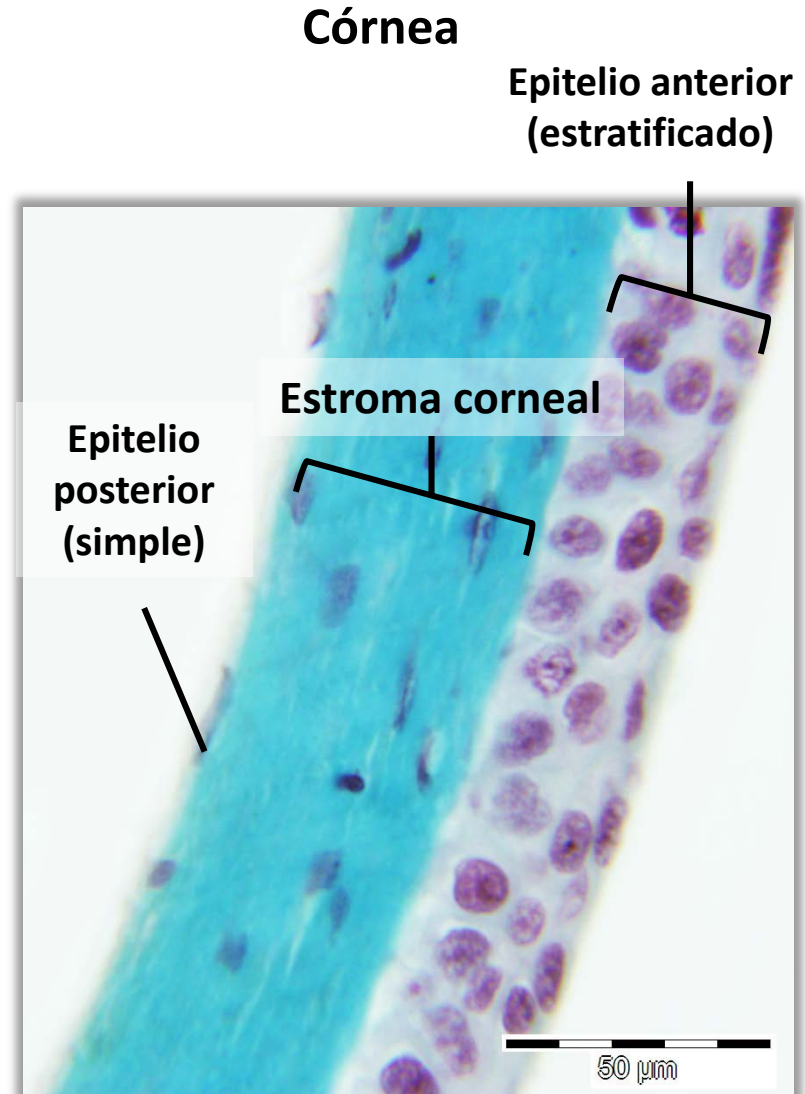
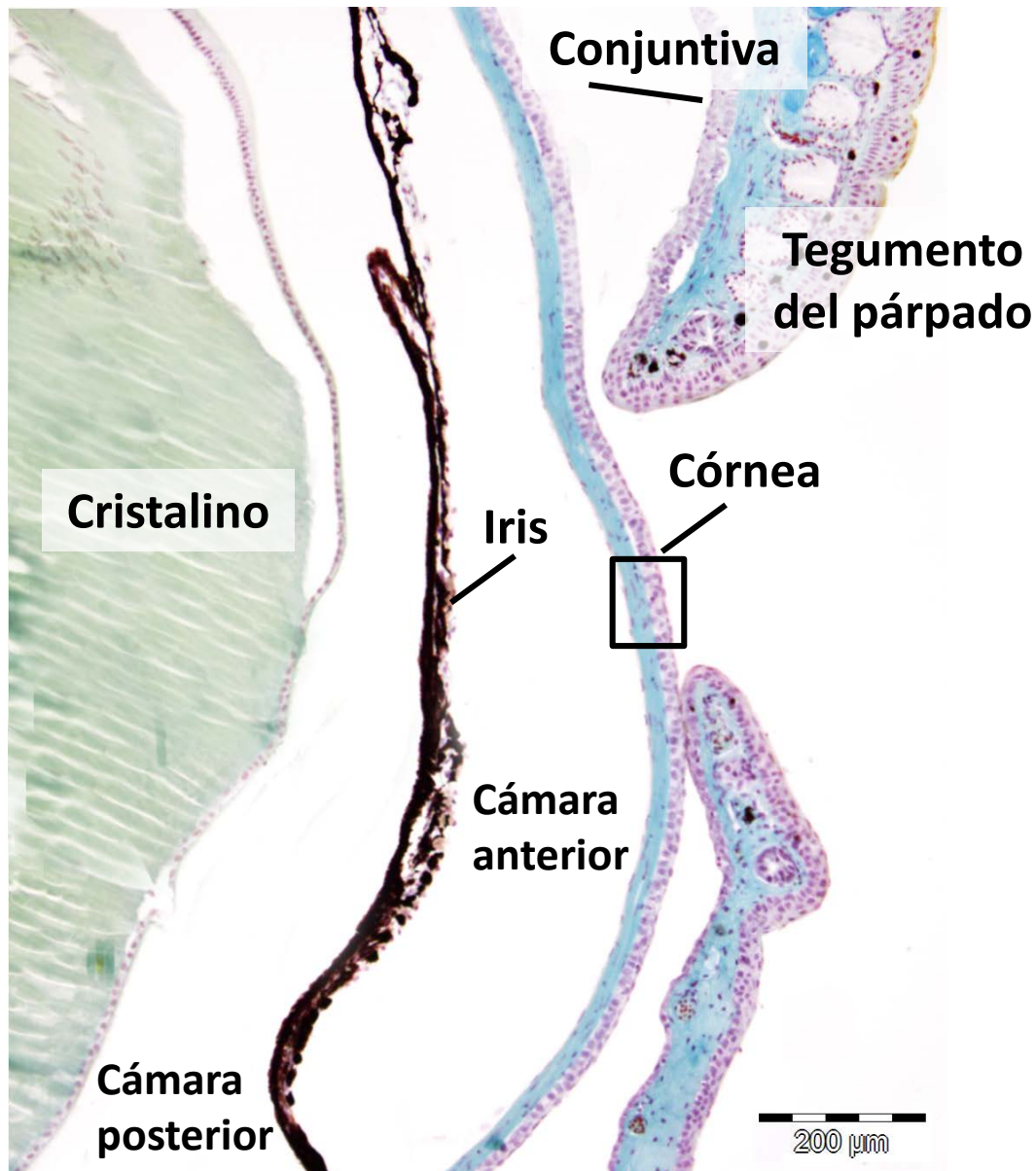
Tinción Azul Alcían-Hemalumbre-Picroíndigo

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

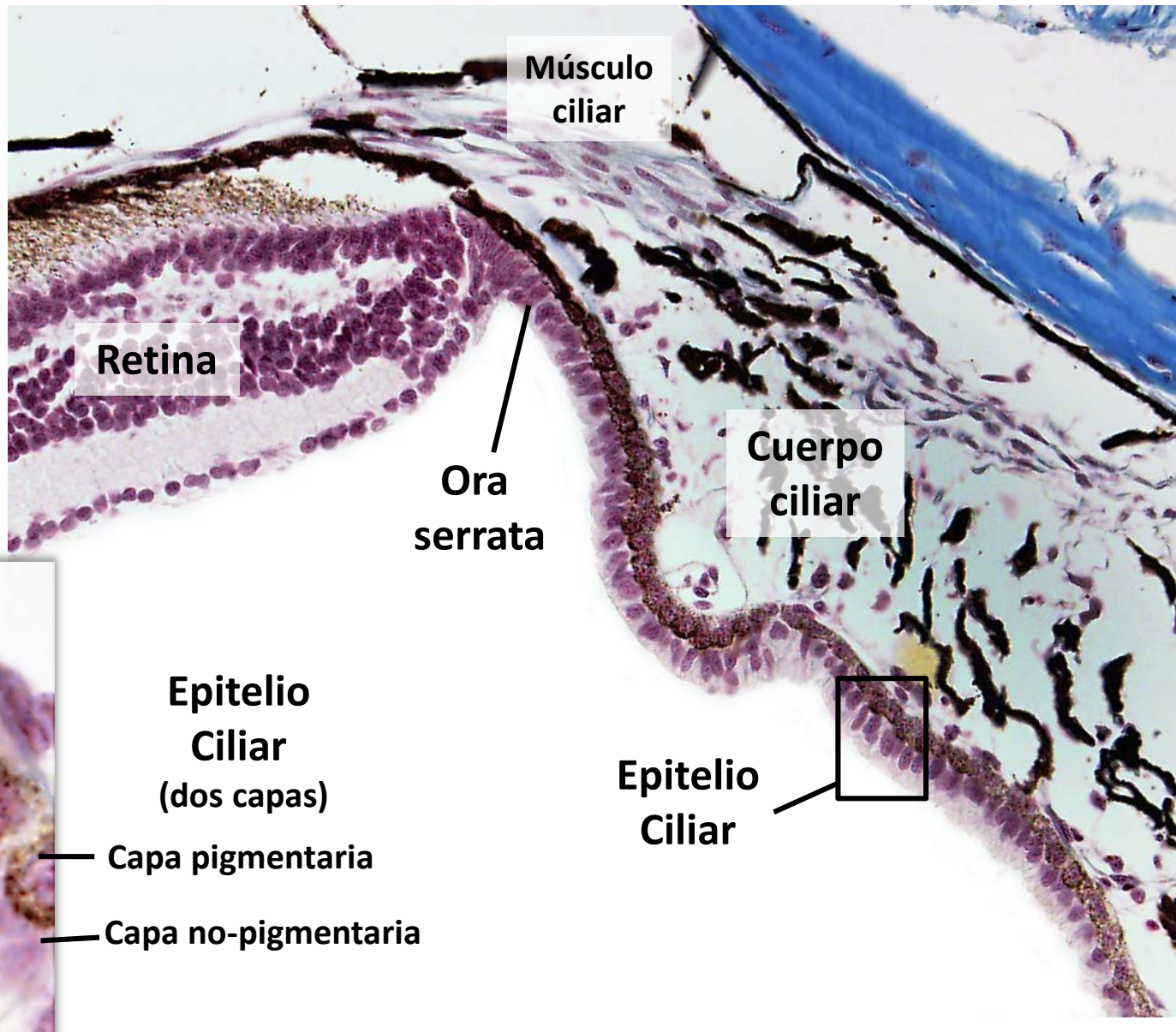
Ojo de anfibio



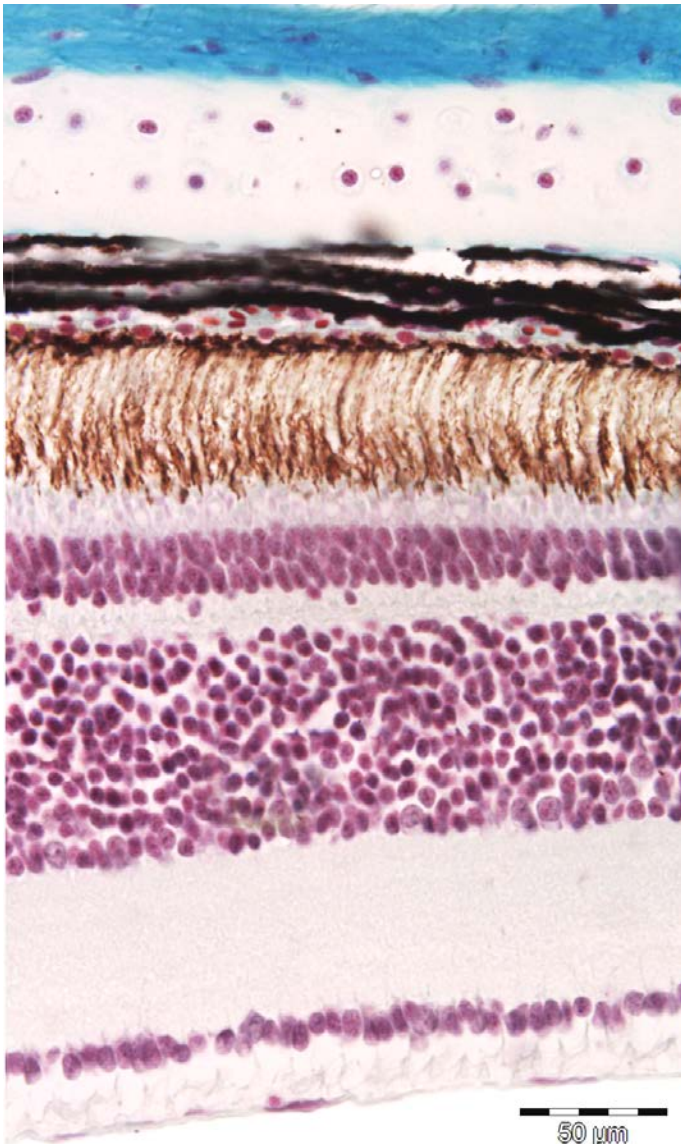
Ojo de anfibio: parte anterior del globo ocular



Ojo de anfibio



Ojo de anfibio : retina



Esclerótica

Coroides

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

Retina

1. Capa pigmentaria
2. Capa de conos y bastones
3. Limitante externa
4. Capa nuclear (granular) externa
5. Capa plexiforme externa
6. Capa nuclear (granular) interna
7. Capa plexiforme interna
8. Capa de células ganglionares
9. Capa de fibras del nervio óptico
10. Limitante interna

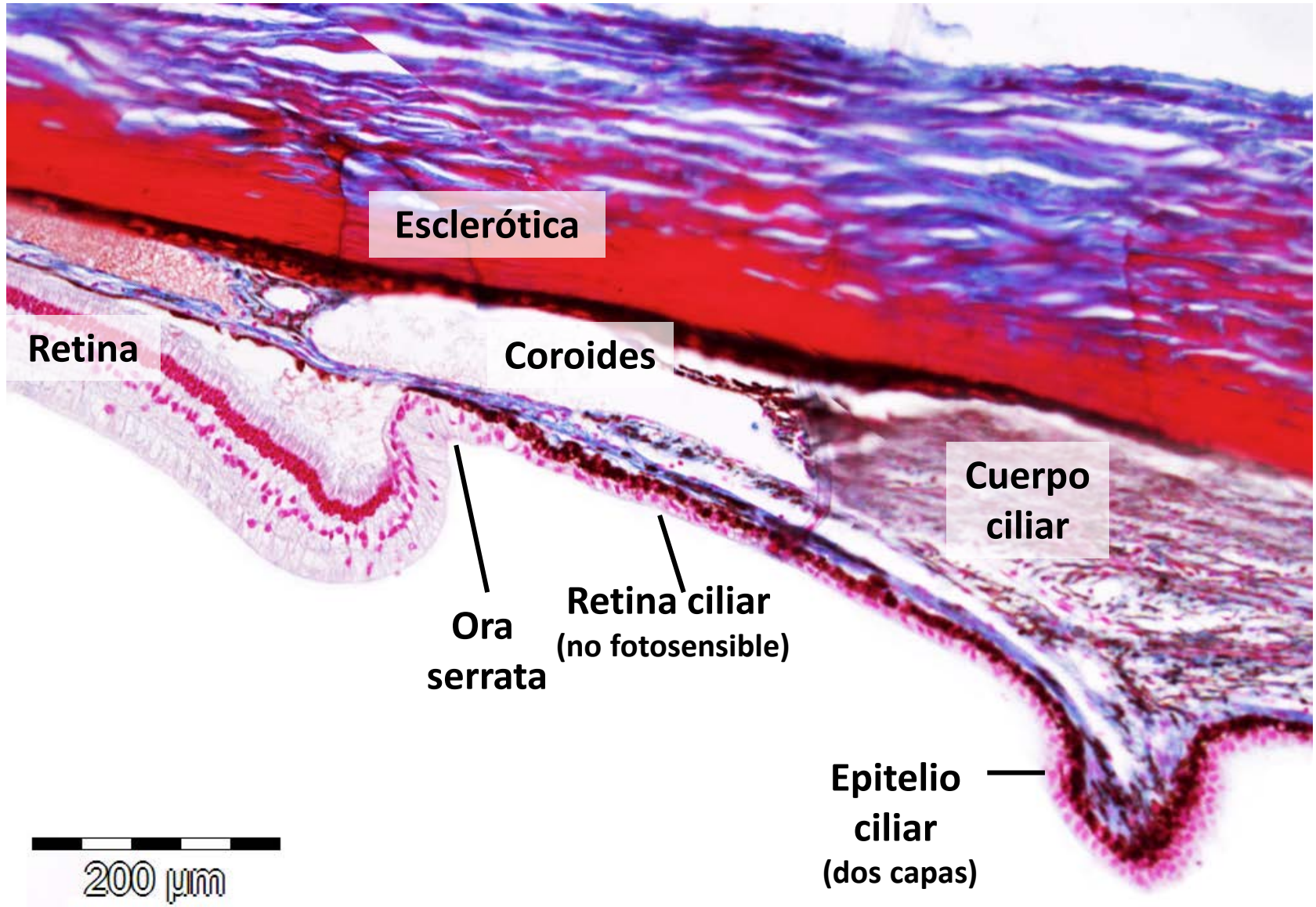


UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

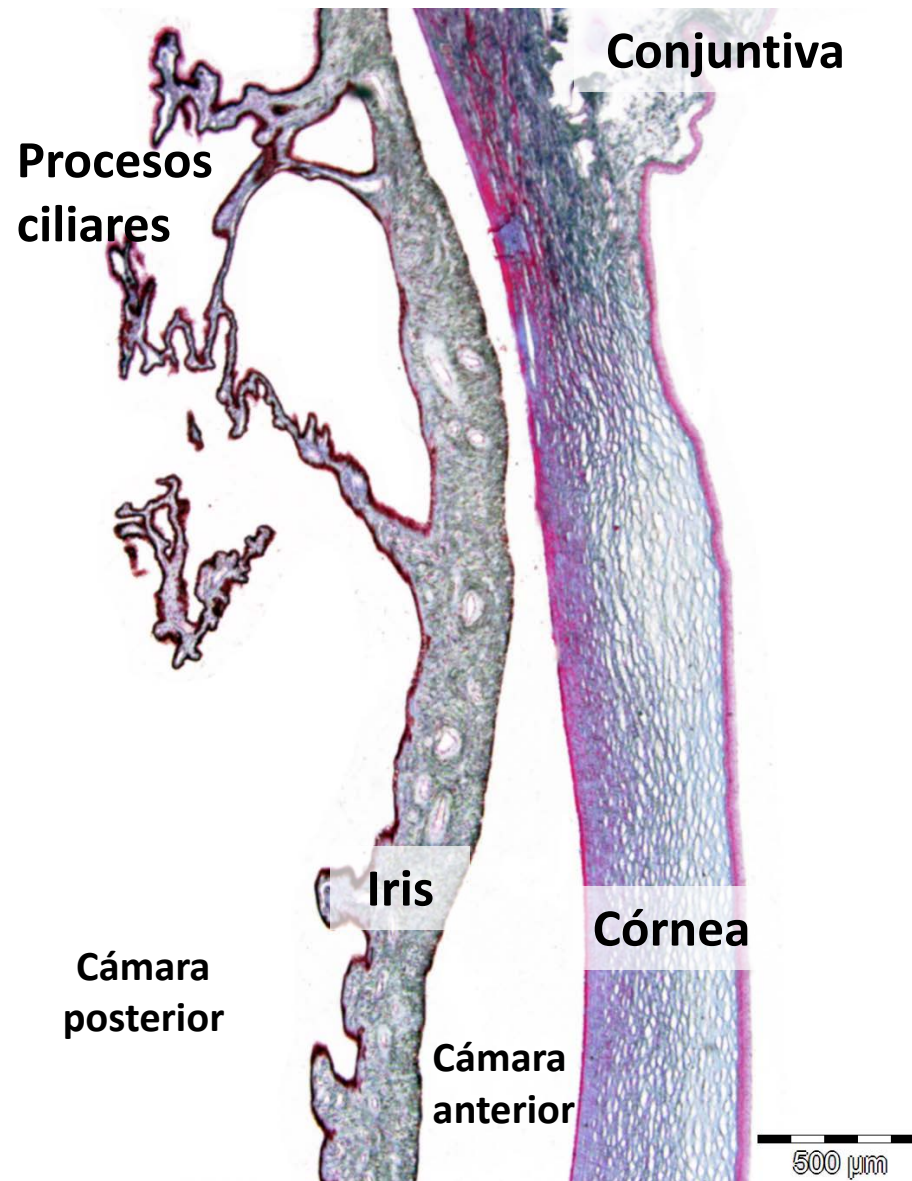
Ojo de mamífero. Tinción de Azan

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

Ojo de mamífero

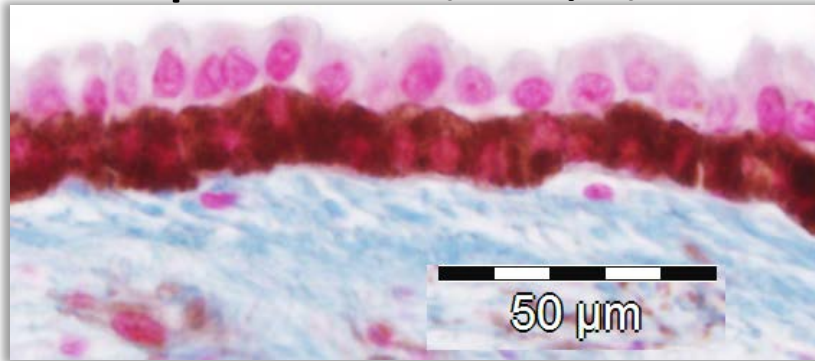


Ojo de mamífero (Procesos ciliares)

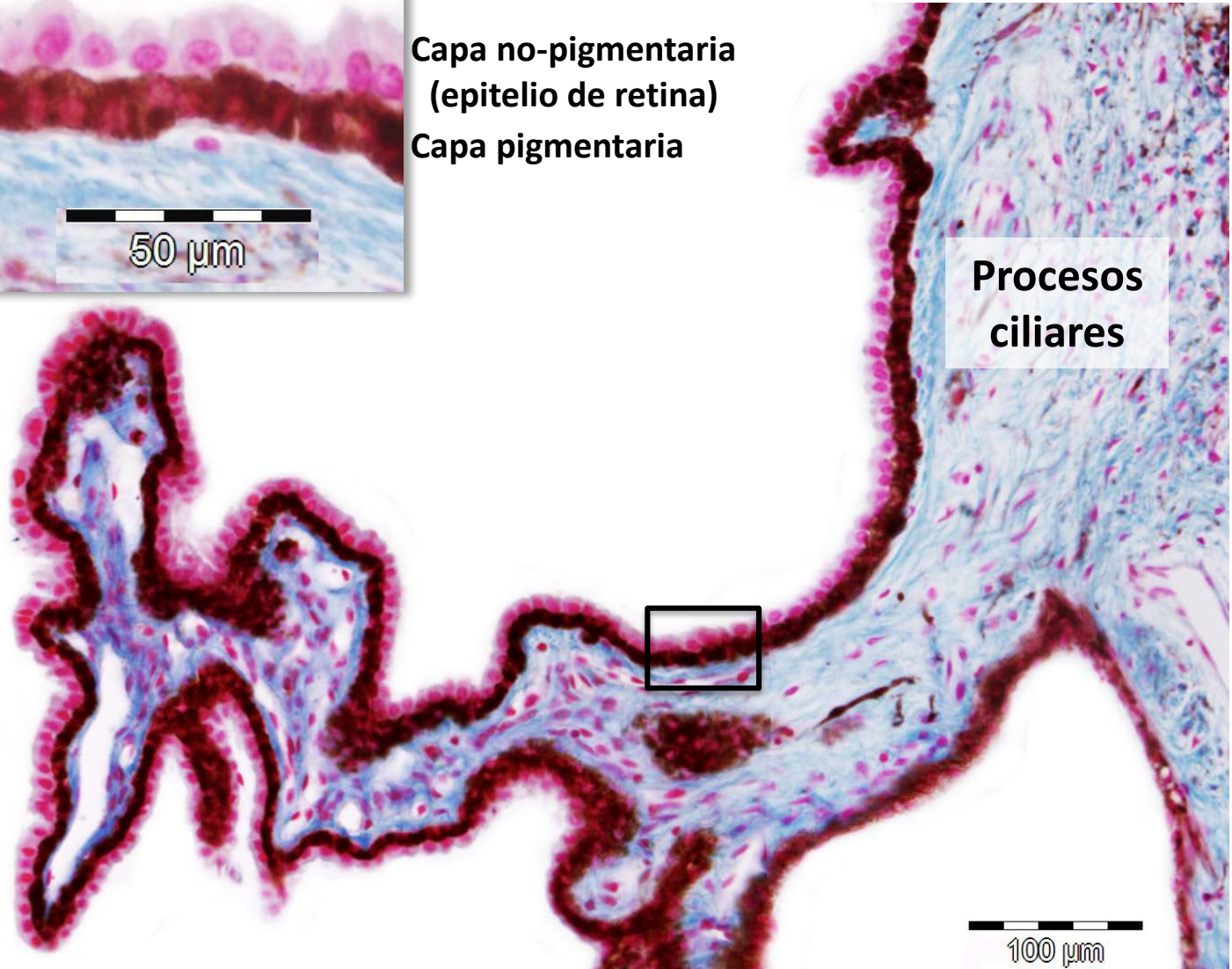


Ojo de mamífero (Procesos ciliares)

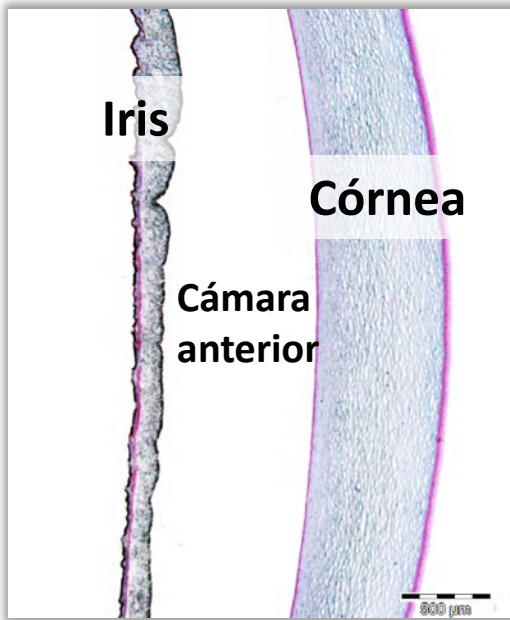
Epitelio ciliar (dos capas)



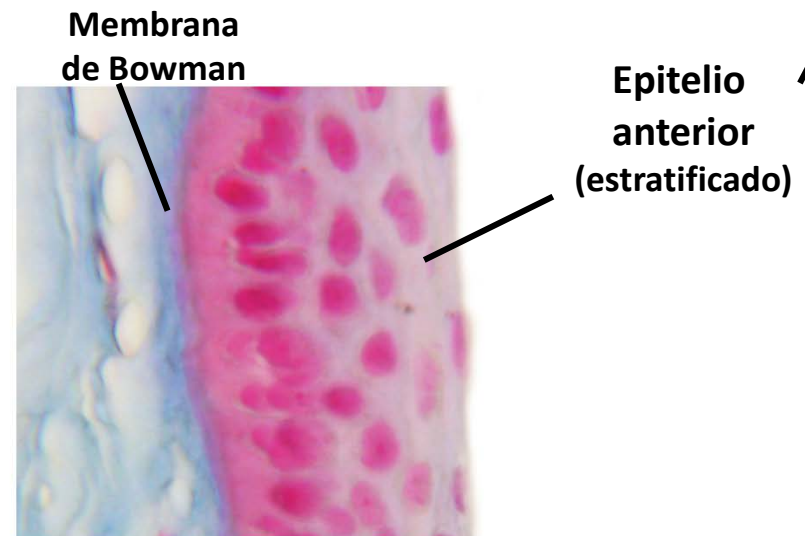
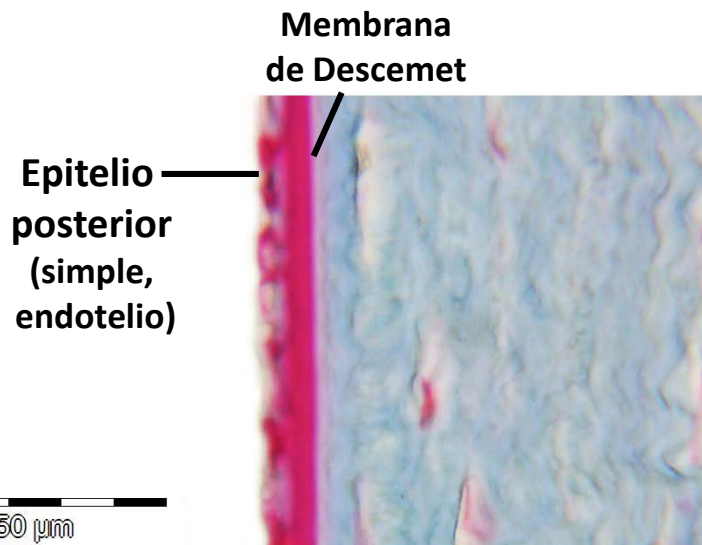
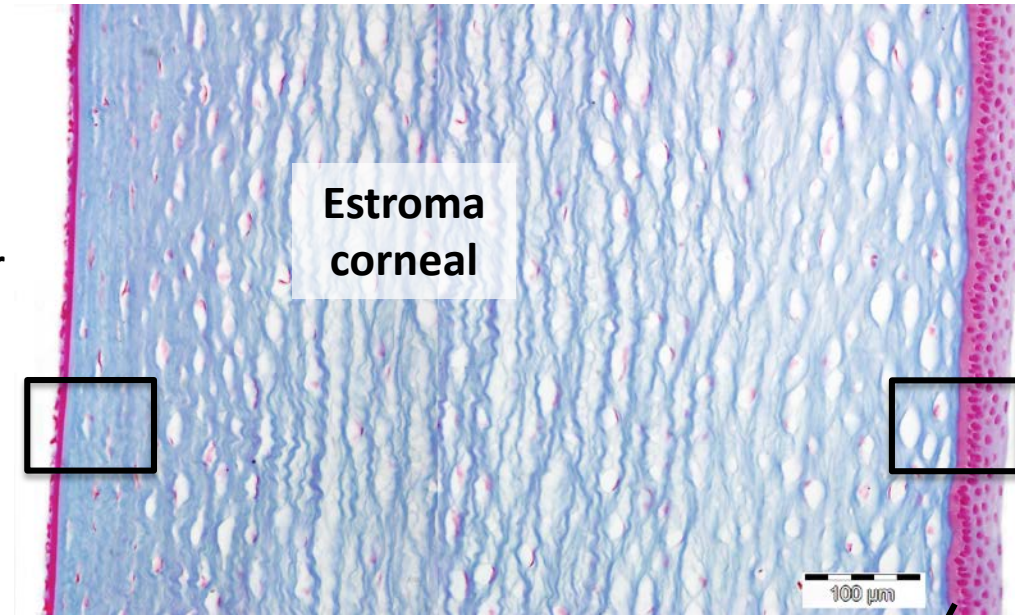
Capa no-pigmentaria
(epitelio de retina)
Capa pigmentaria



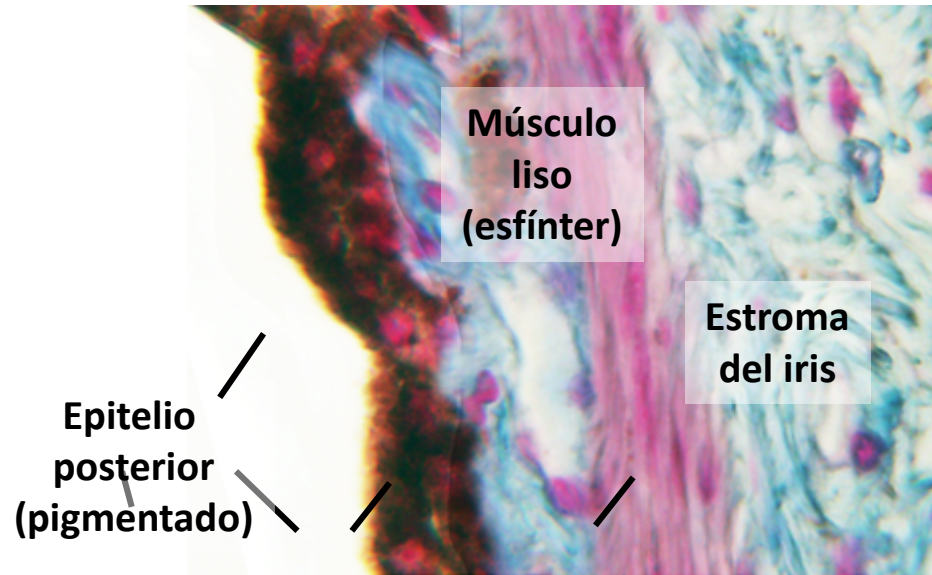
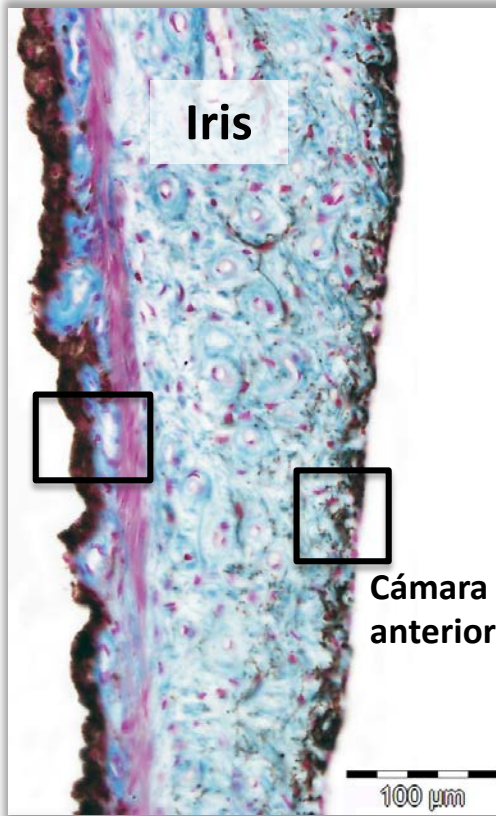
Ojo de mamífero (Córnea)

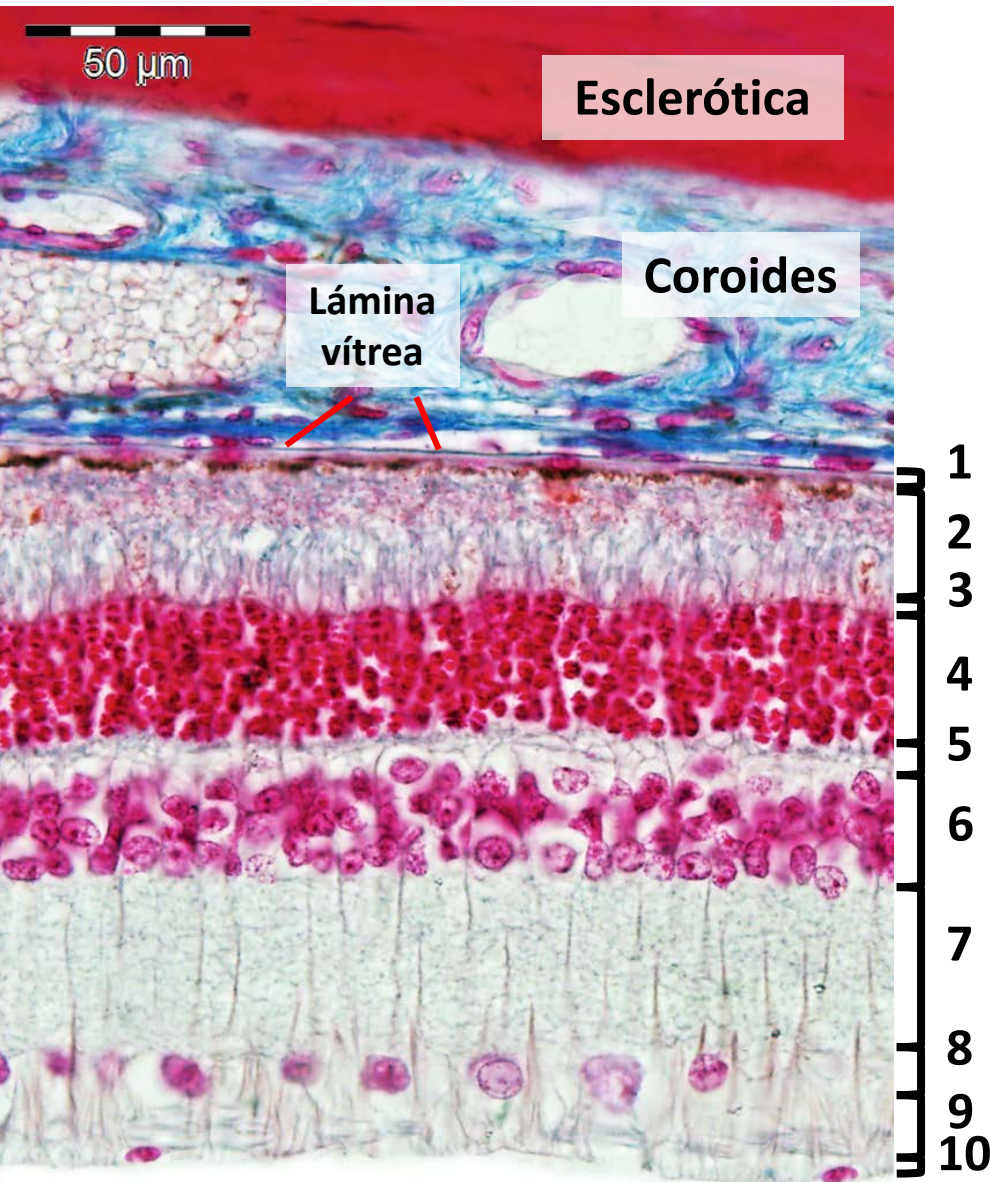


Cámara anterior



Ojo de mamífero (Iris)





Retina

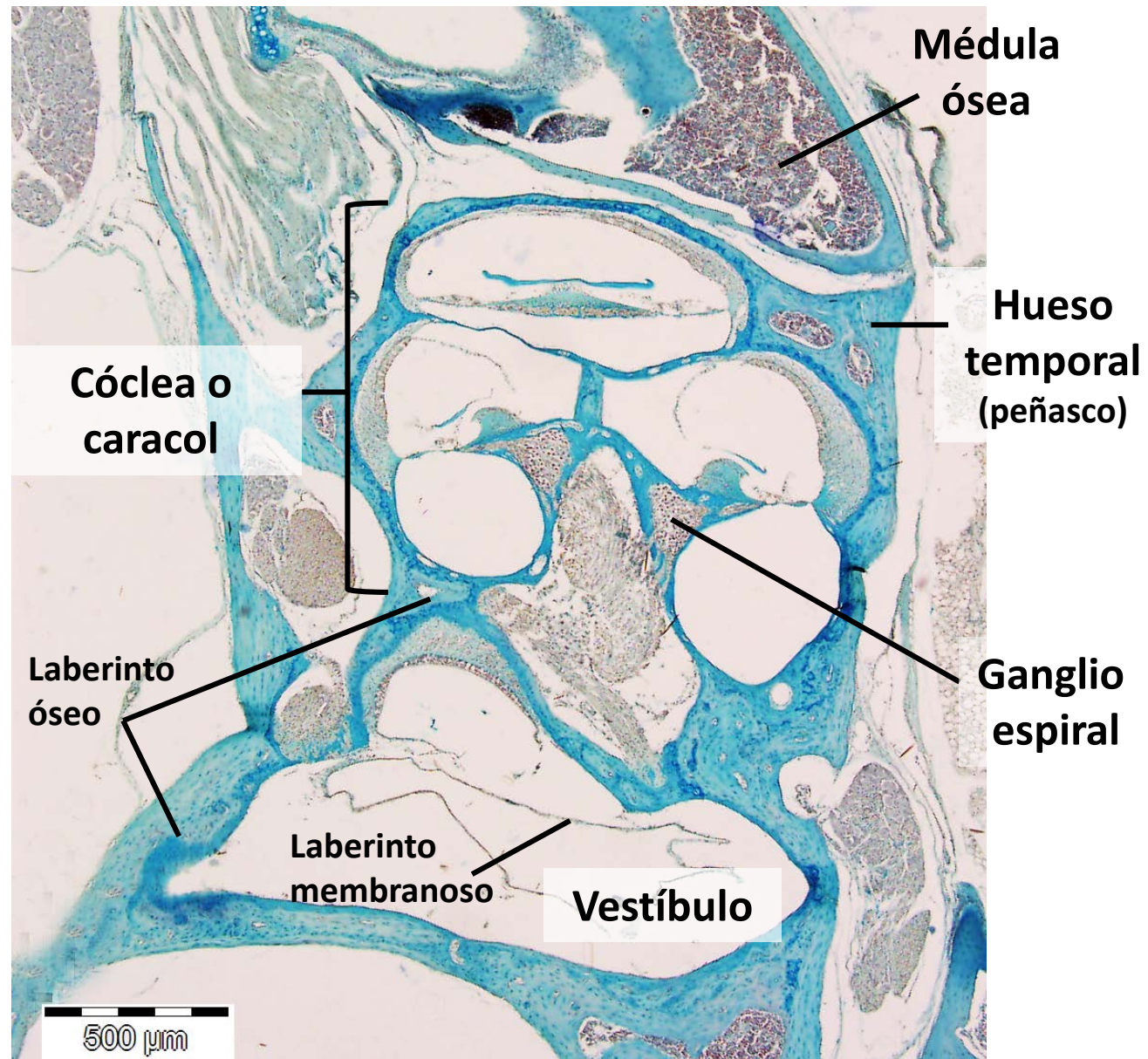
1. Capa pigmentaria
2. Capa de conos y bastones
3. Limitante externa
4. Capa nuclear (granular) externa
5. Capa plexiforme externa
6. Capa nuclear (granular) interna
7. Capa plexiforme interna
8. Capa de células ganglionares
9. Capa de fibras del nervio óptico
10. Limitante interna

Oído interno (cóclea) de mamífero (rata)

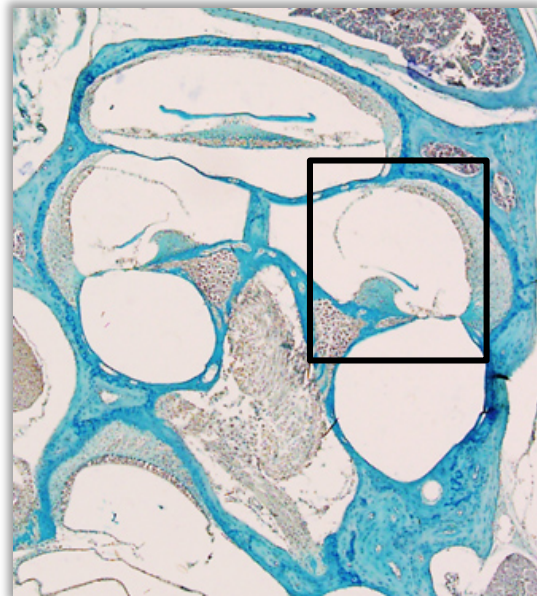
Tinción Azul Alcían-Hemalumbre-Picroíndigo

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

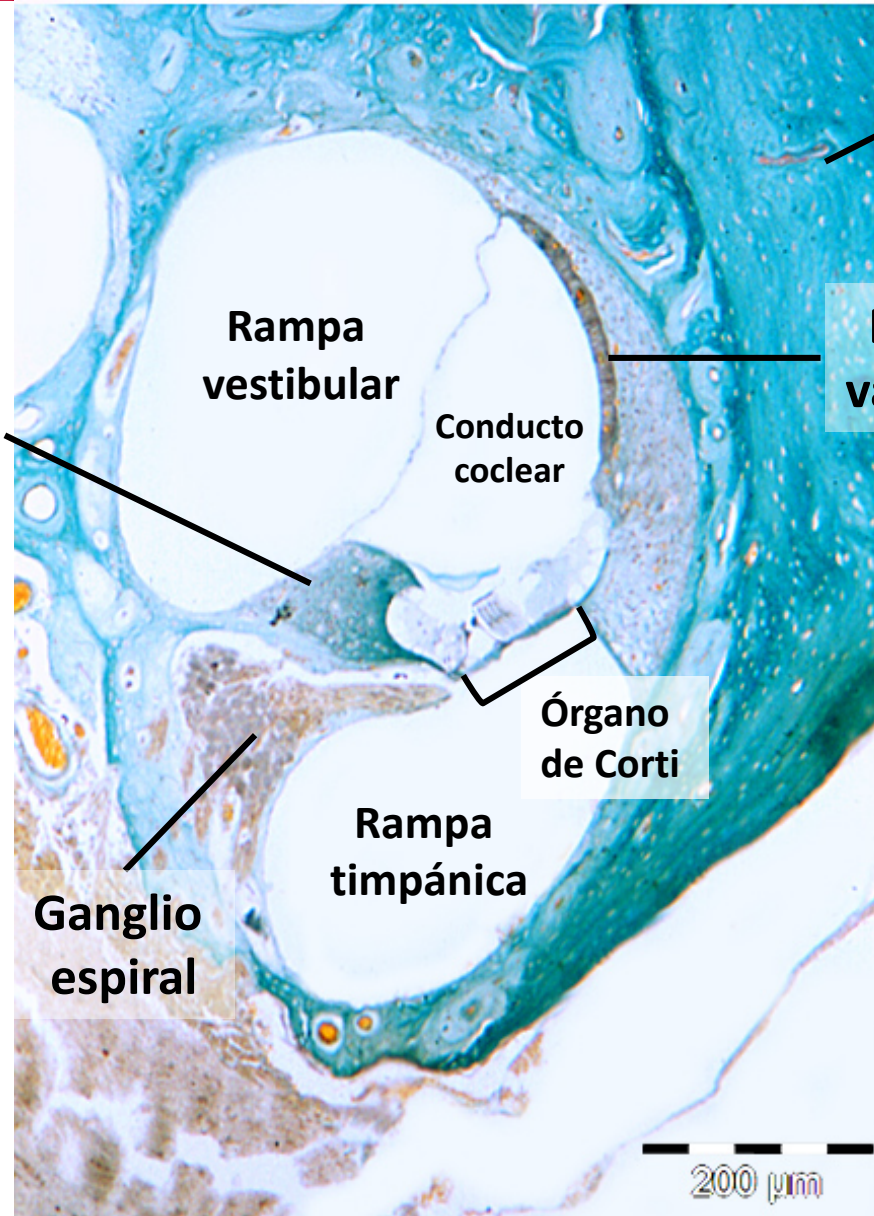
Oído interno de mamífero



Oído interno de mamífero



Limbo
espiral



Hueso
temporal
(peñasco)

Estría
vascular

Rampa
vestibular

Conducto
coclear

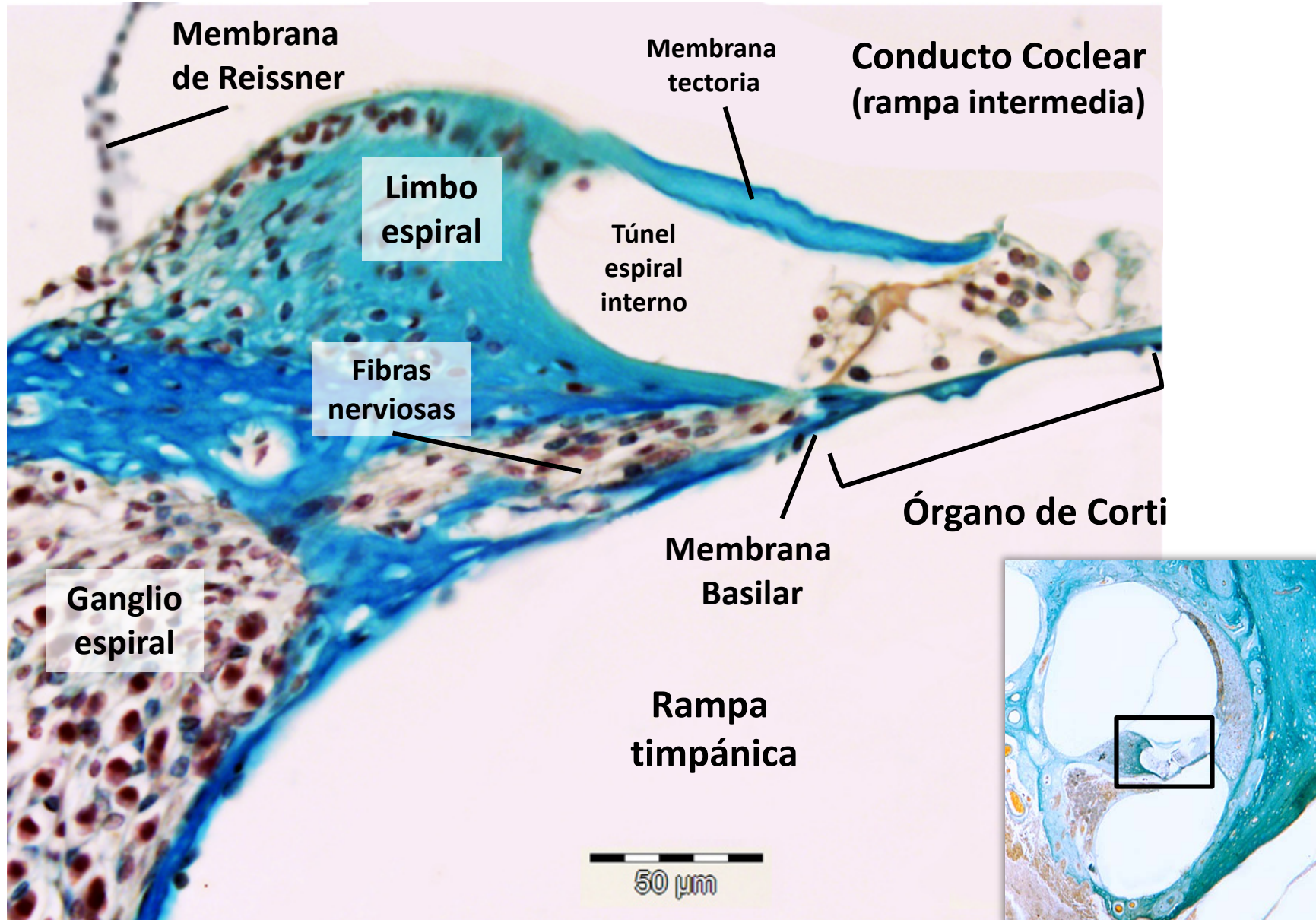
Órgano
de Corti

Rampa
timpánica

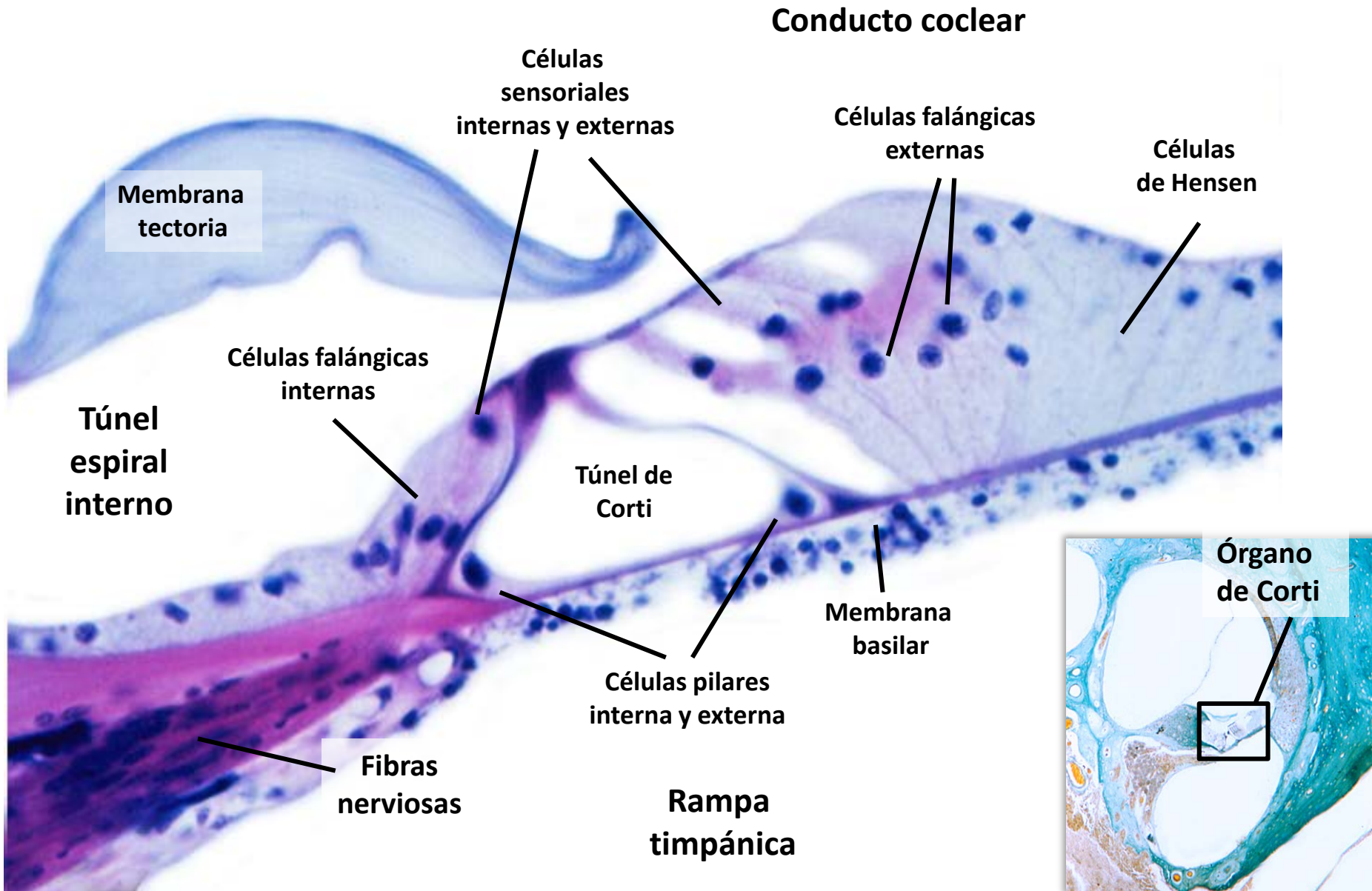
Ganglio
espiral

200 μm

Oído interno de mamífero



Oído interno de mamífero: órgano de Corti

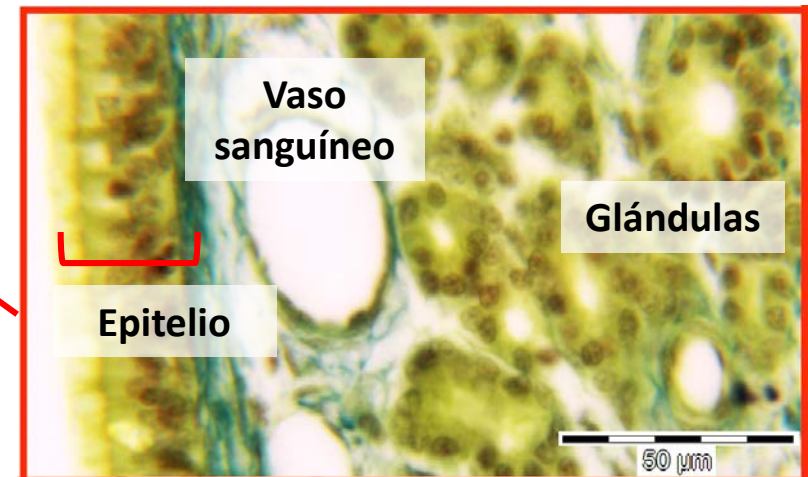
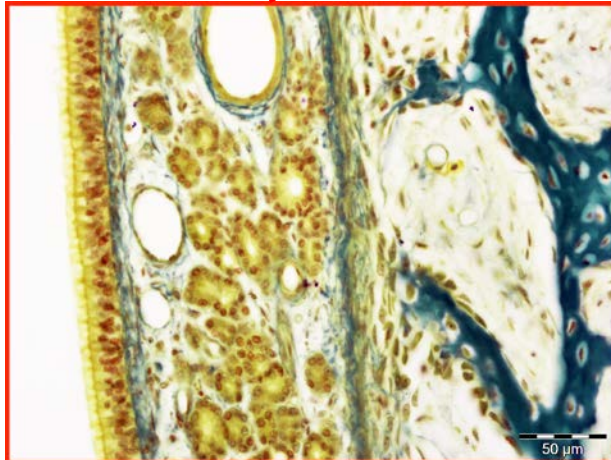
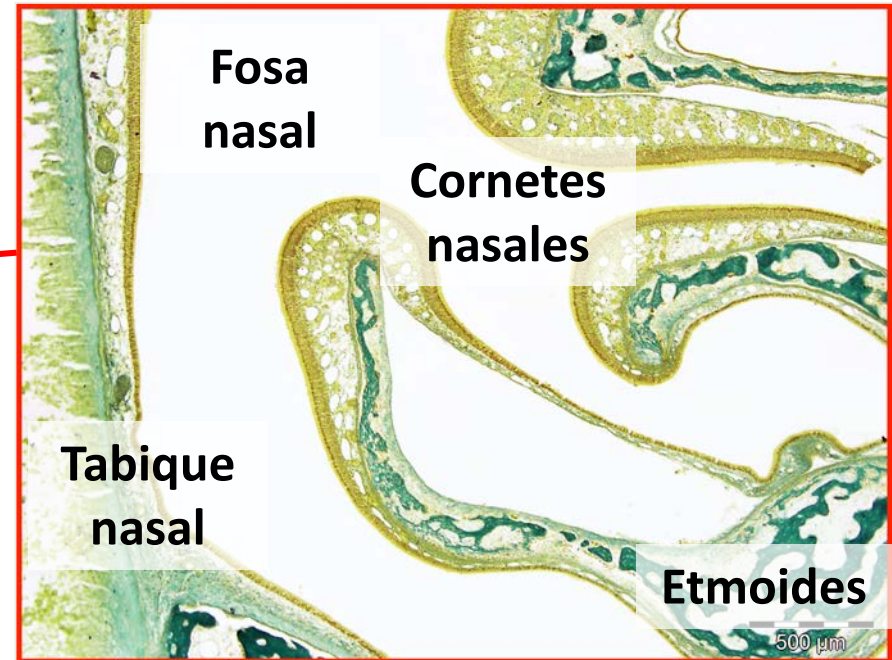
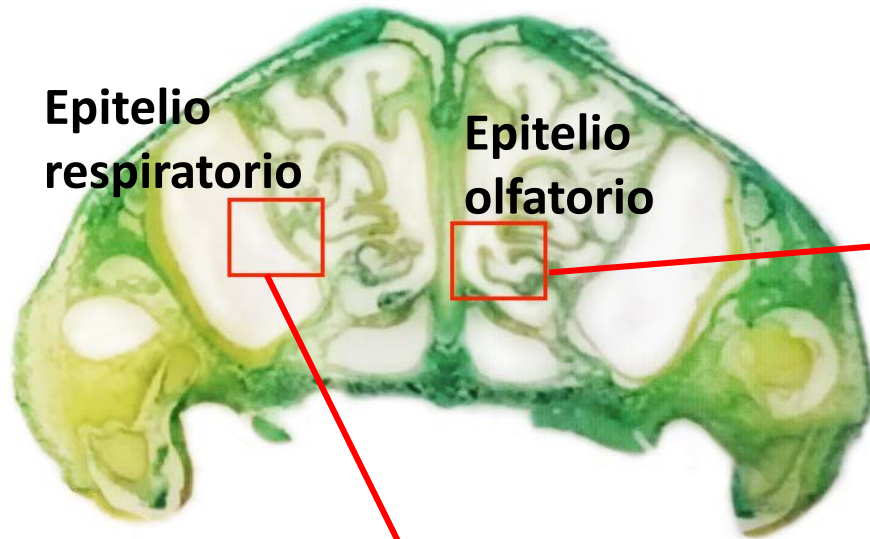


Cavidad nasal de mamífero (rata)

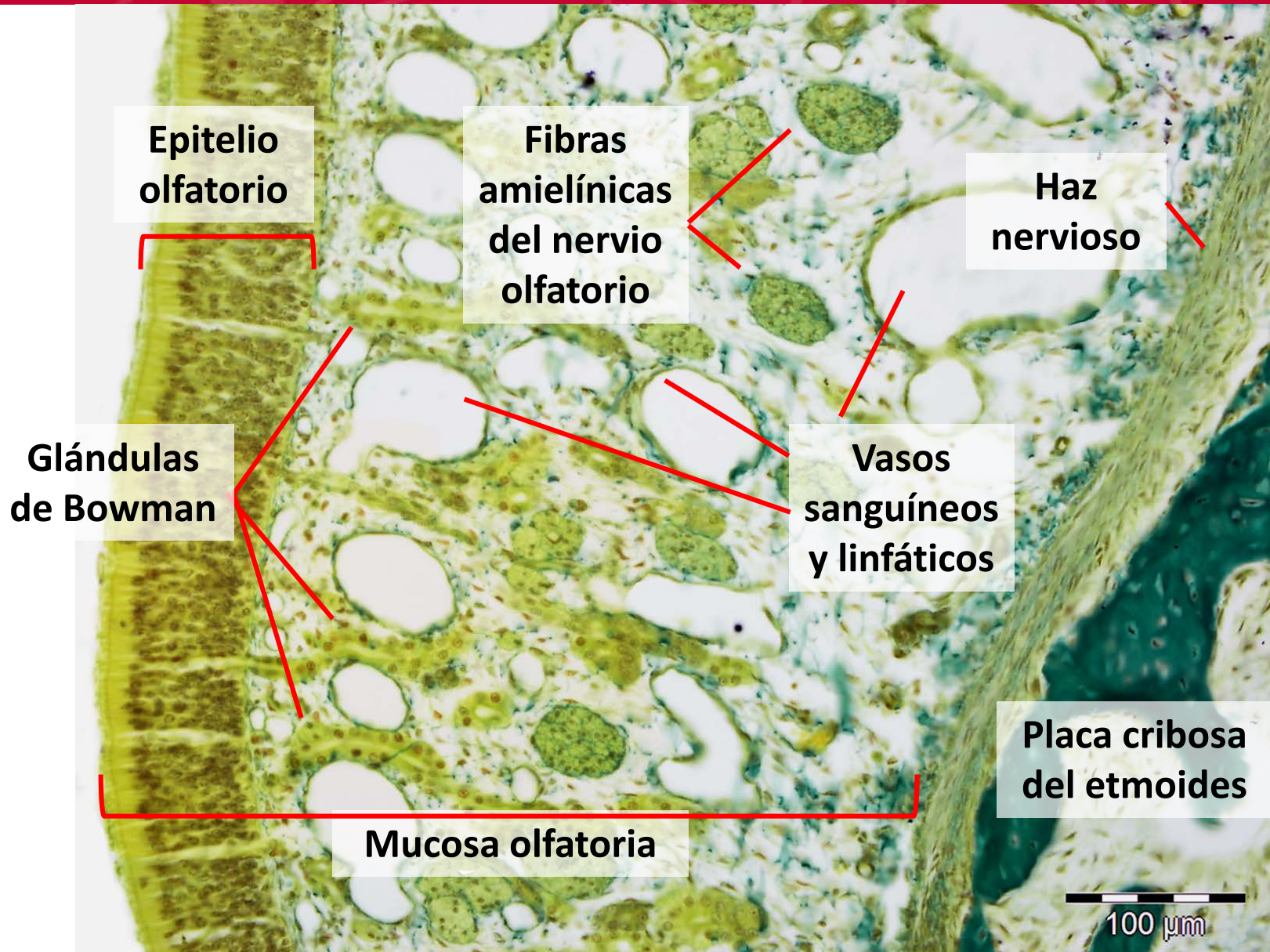
Tinción Azul Alcían-Hemalumbre-Picroíndigo

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

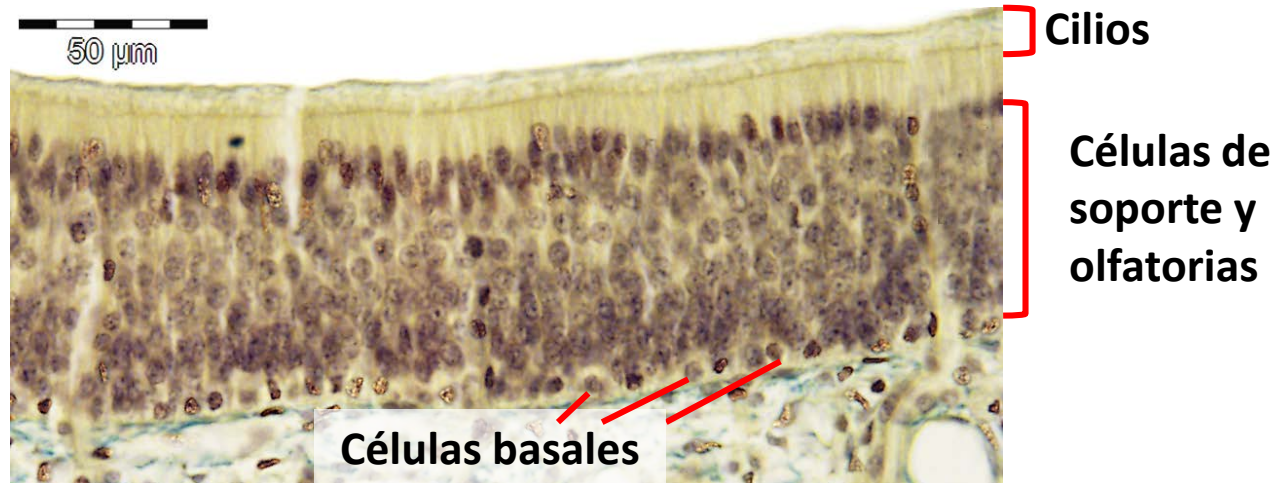
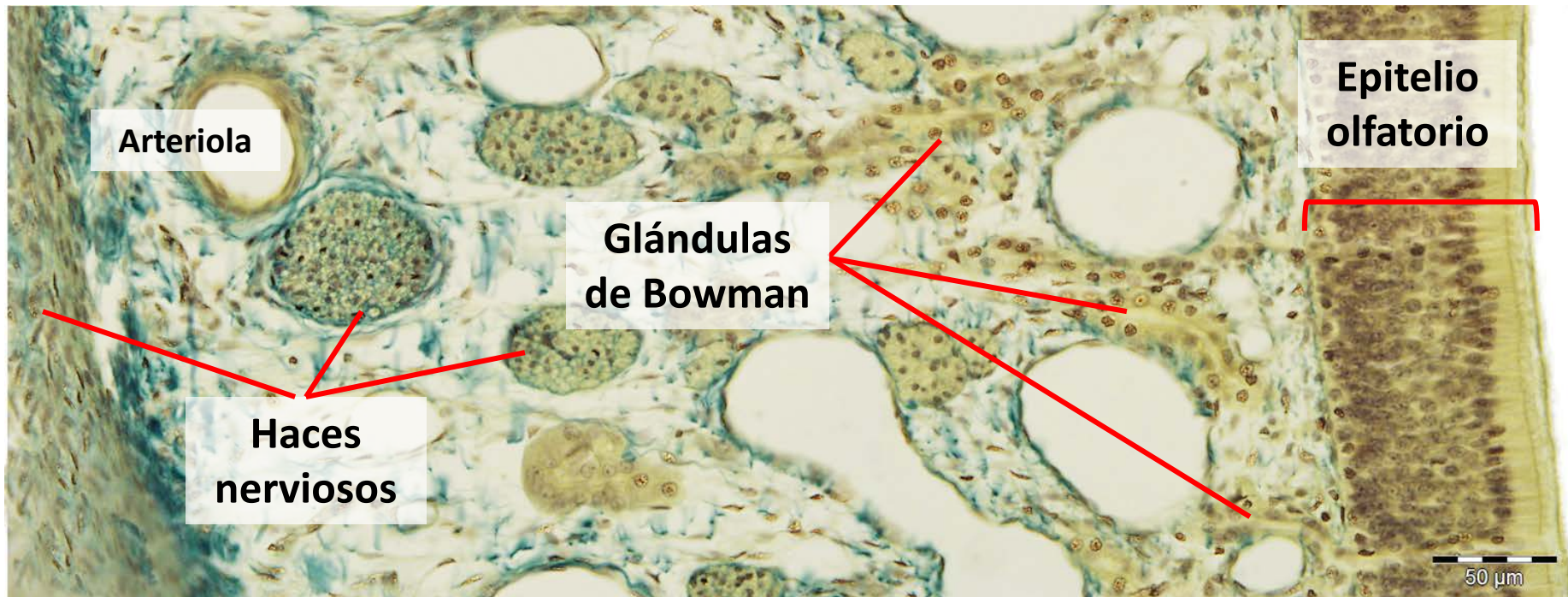
Mucosa olfatoria y respiratoria de mamífero



Mucosa olfatoria de mamífero



Mucosa olfatoria de mamífero

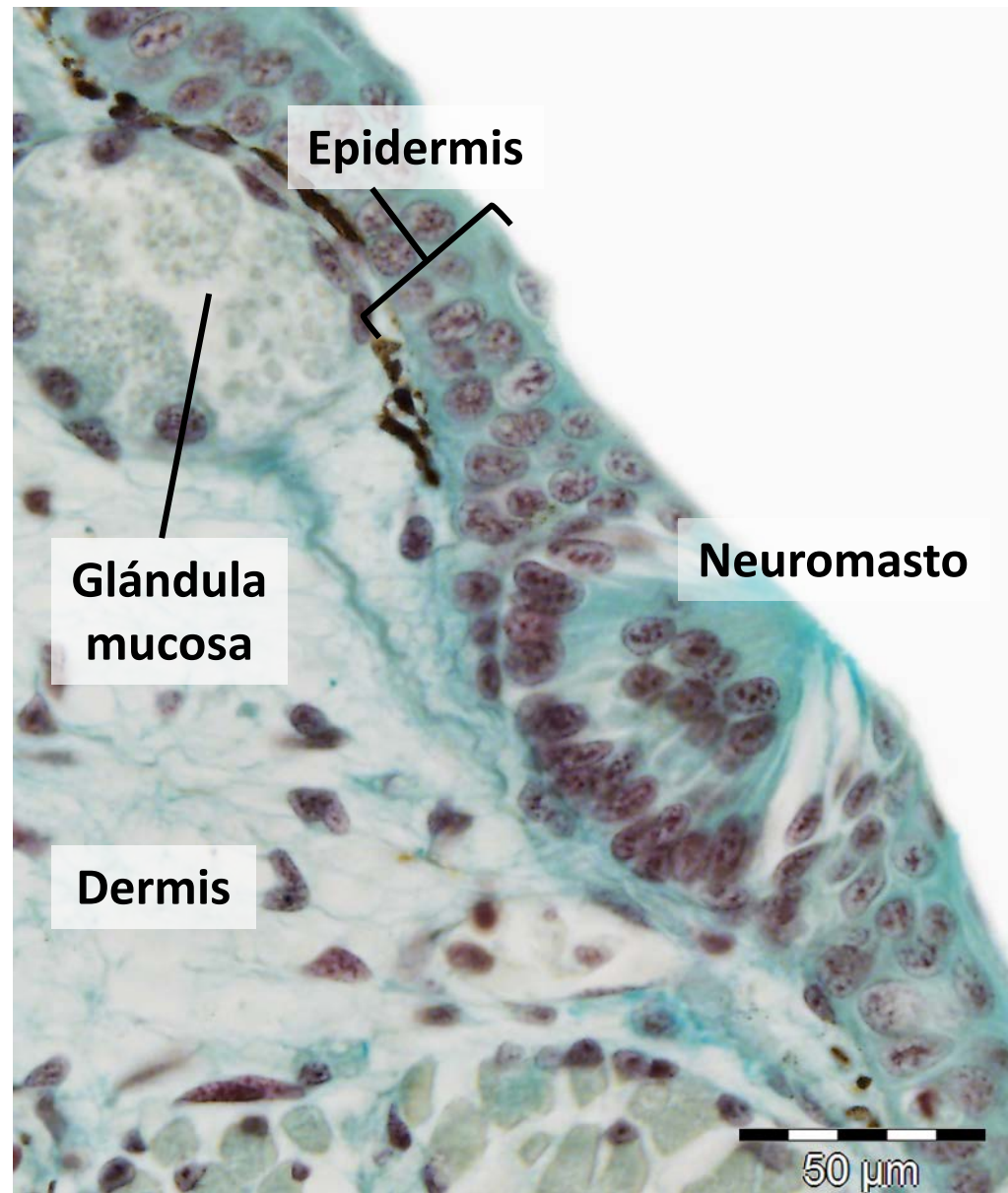
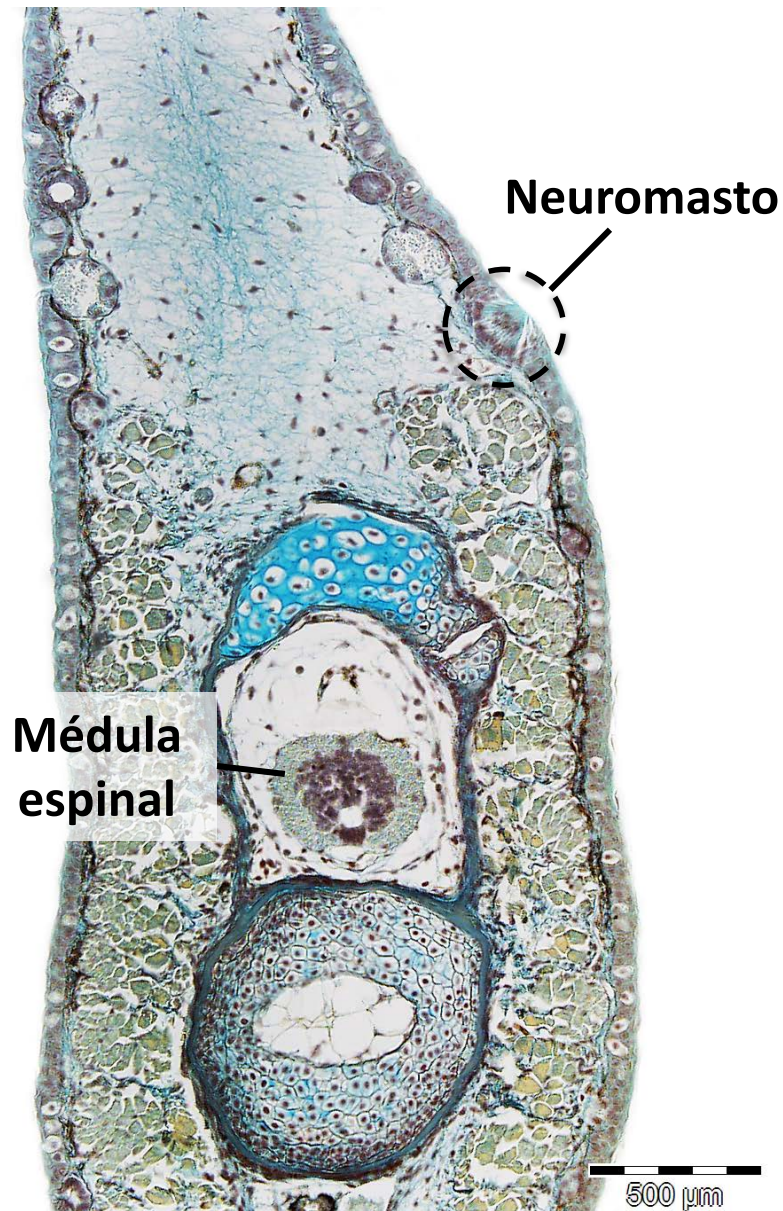


Neuromasto del sistema de la línea lateral (urodelo)

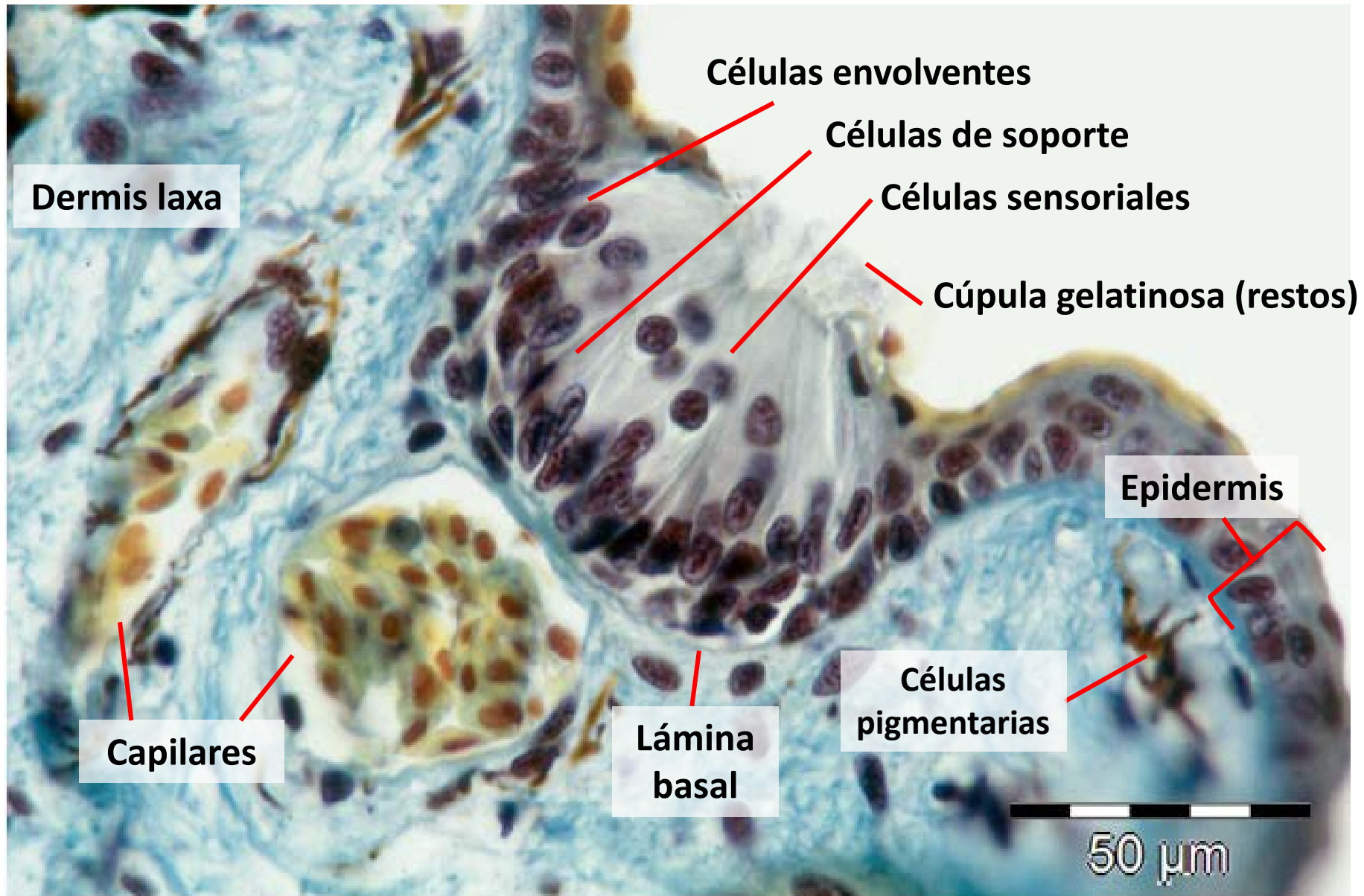
Tinción Azul Alcían-Hemalumbre-Picroíndigo

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

Neuromasto (línea lateral), mecanorreceptor



Neuromasto (línea lateral), mecanorreceptor

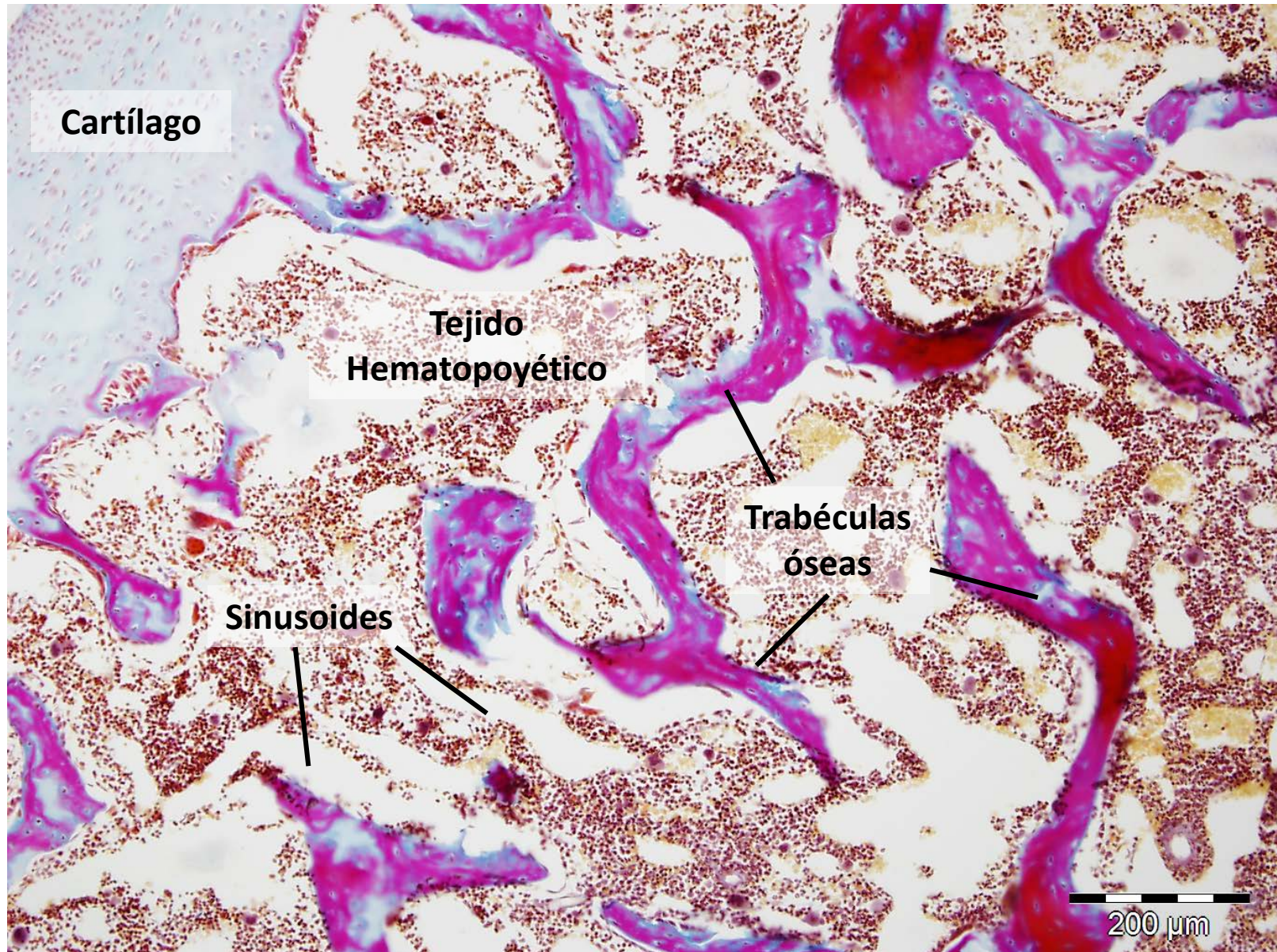


Médula ósea de mamífero: vértebra

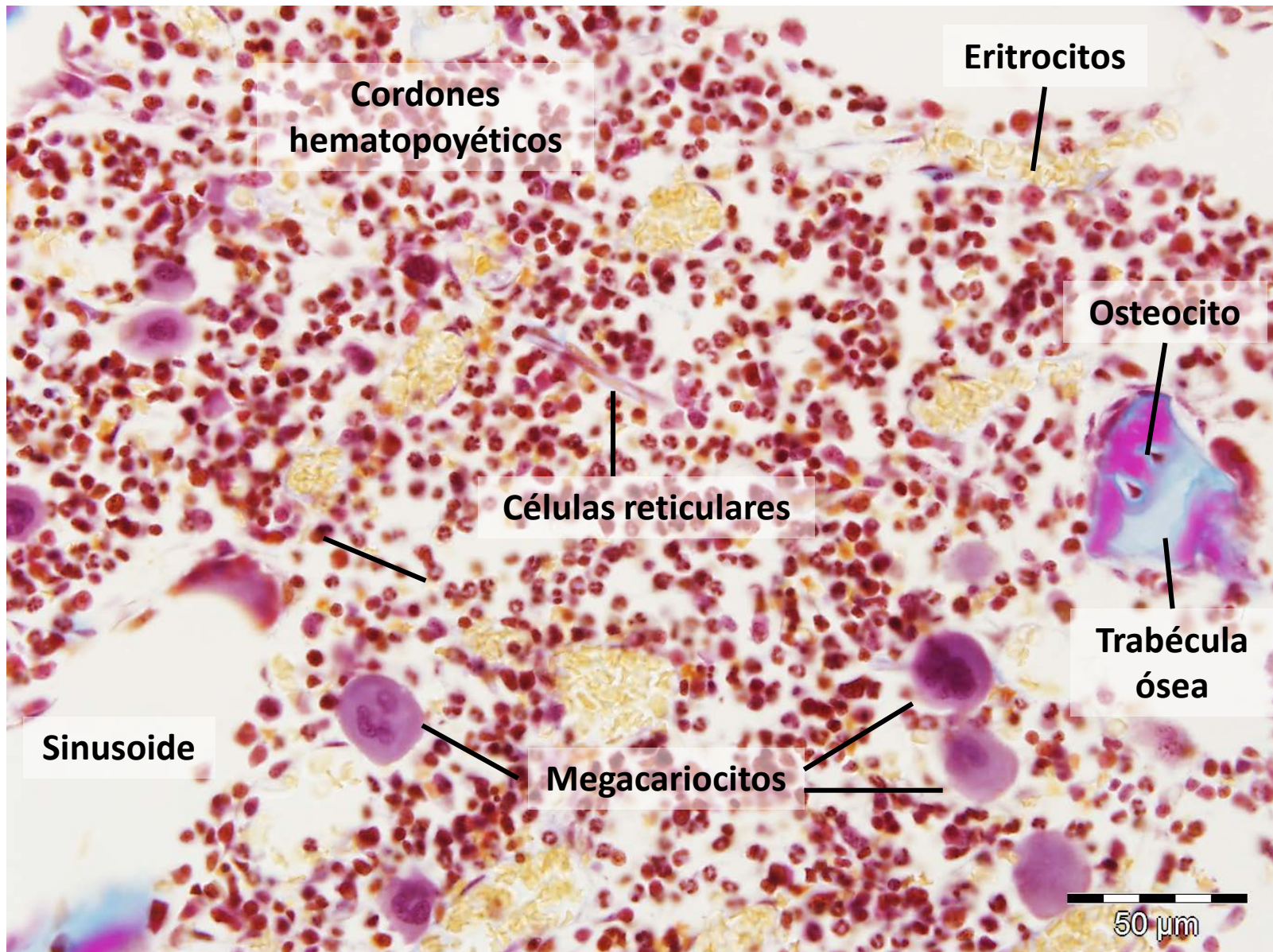
Tinción Tricrómica de Mallory

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

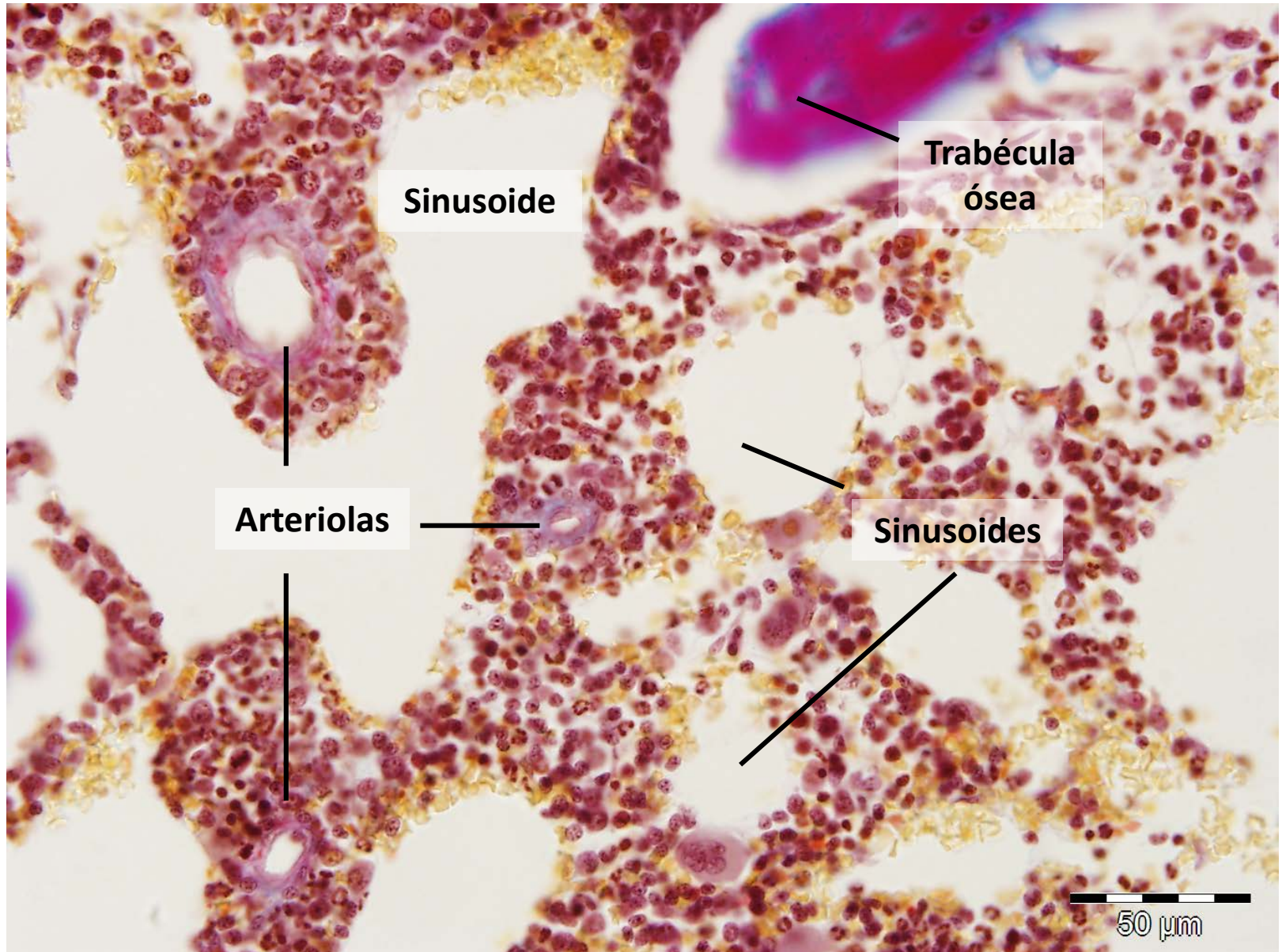
Médula ósea de mamífero: vértebra



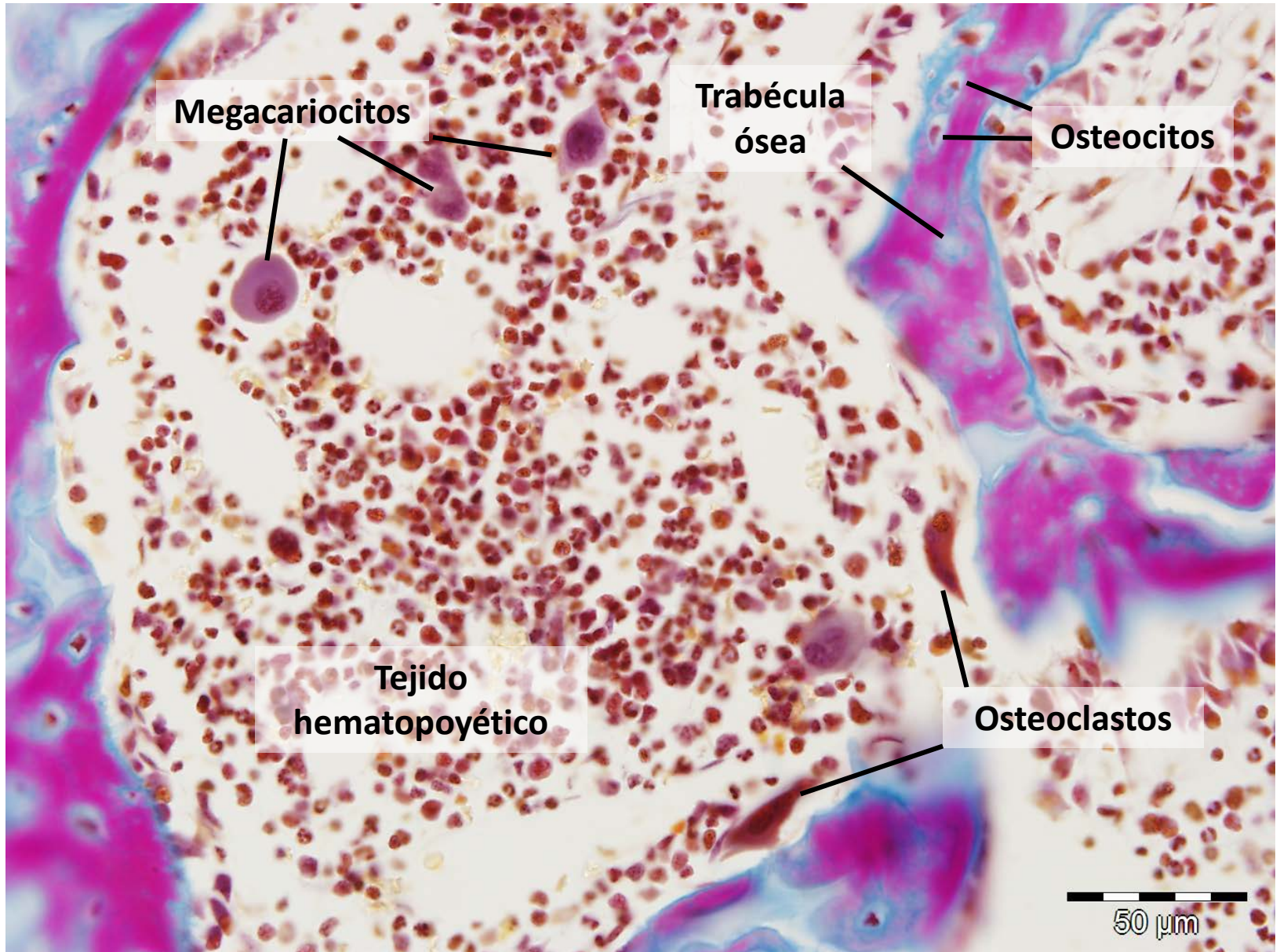
Médula ósea de mamífero: vértebra



Médula ósea de mamífero: vértebra



Médula ósea de mamífero: vértebra





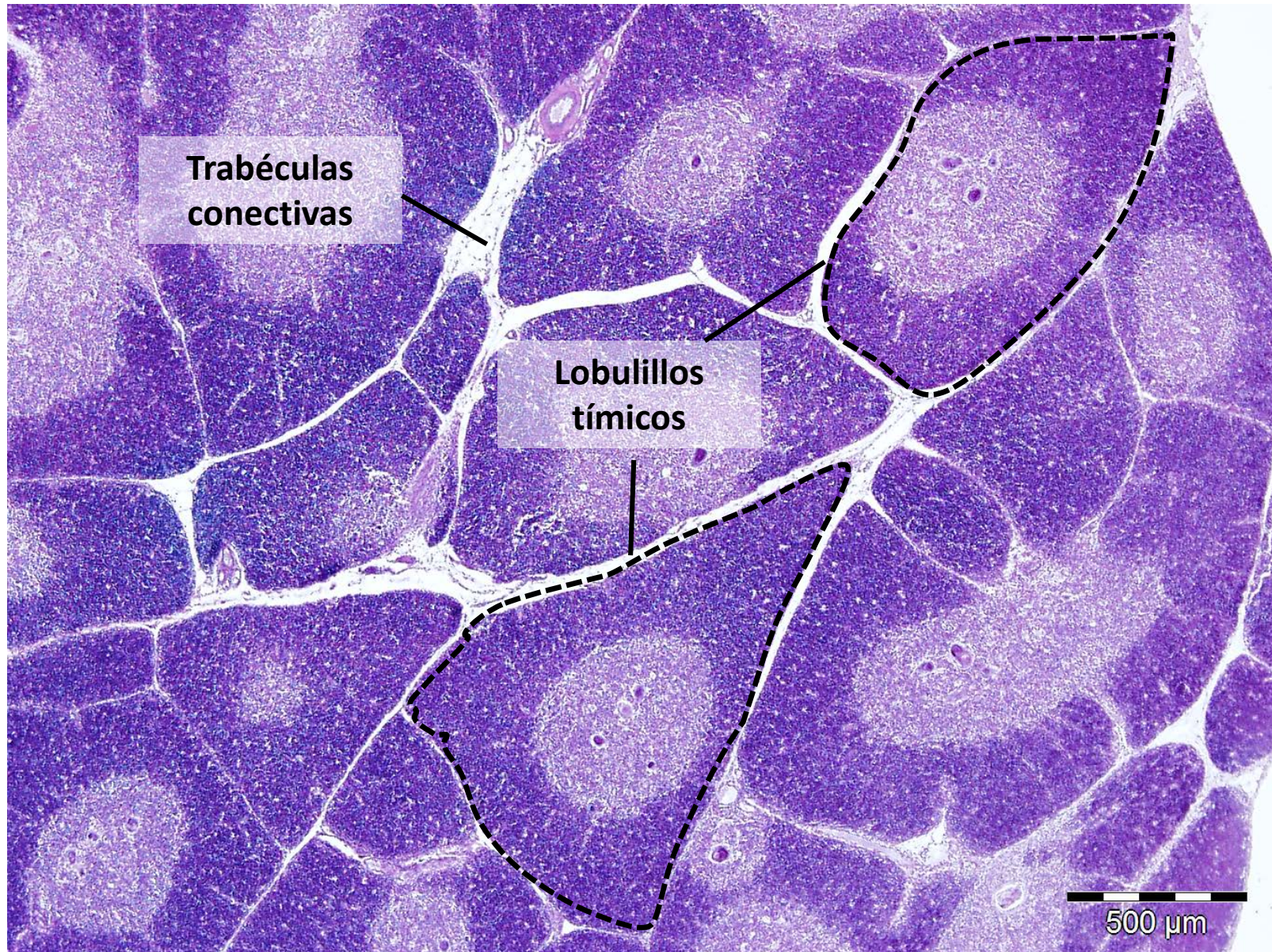
UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Timo de mamífero

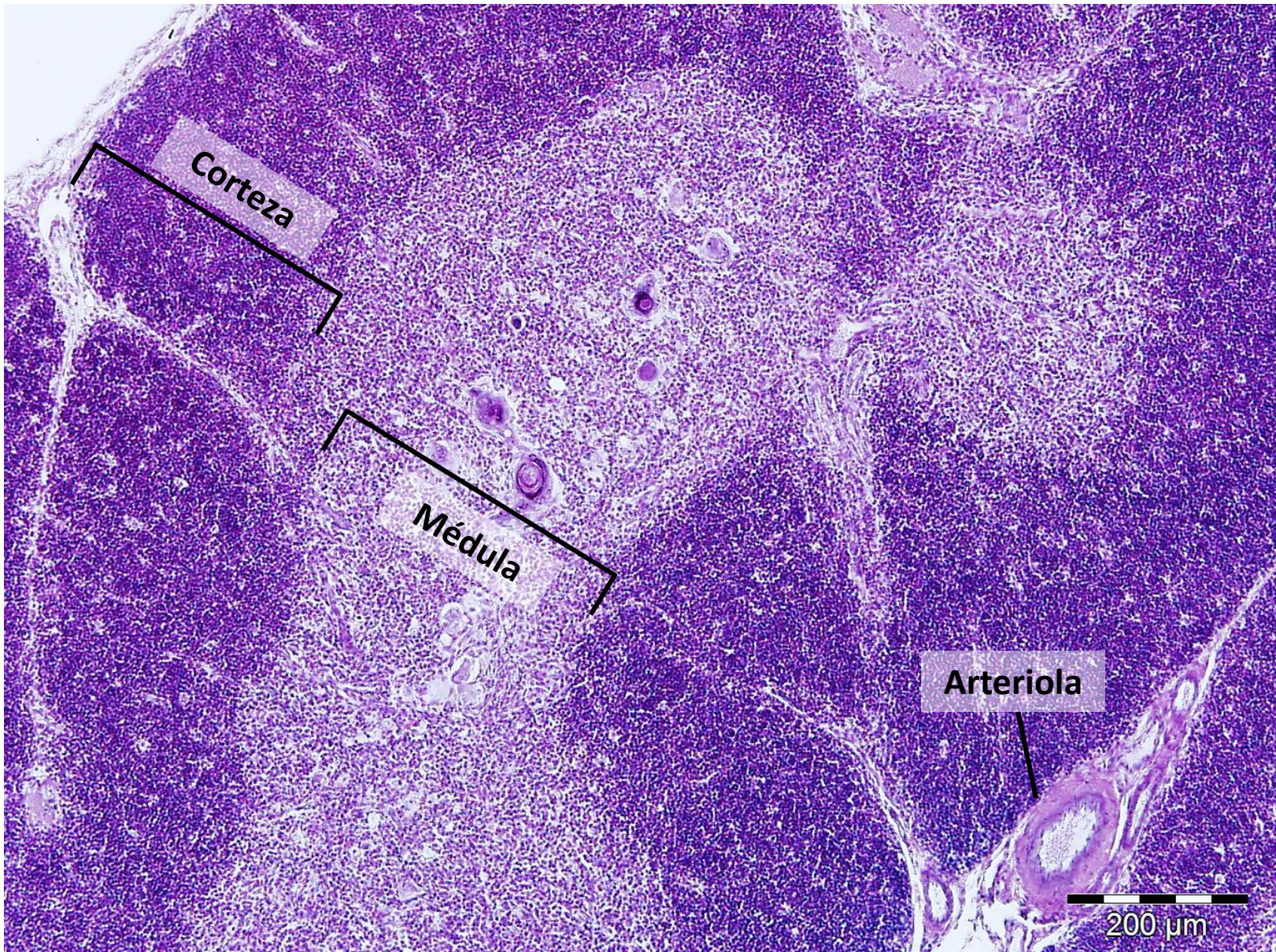
Tinción Violeta de Cresilo

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

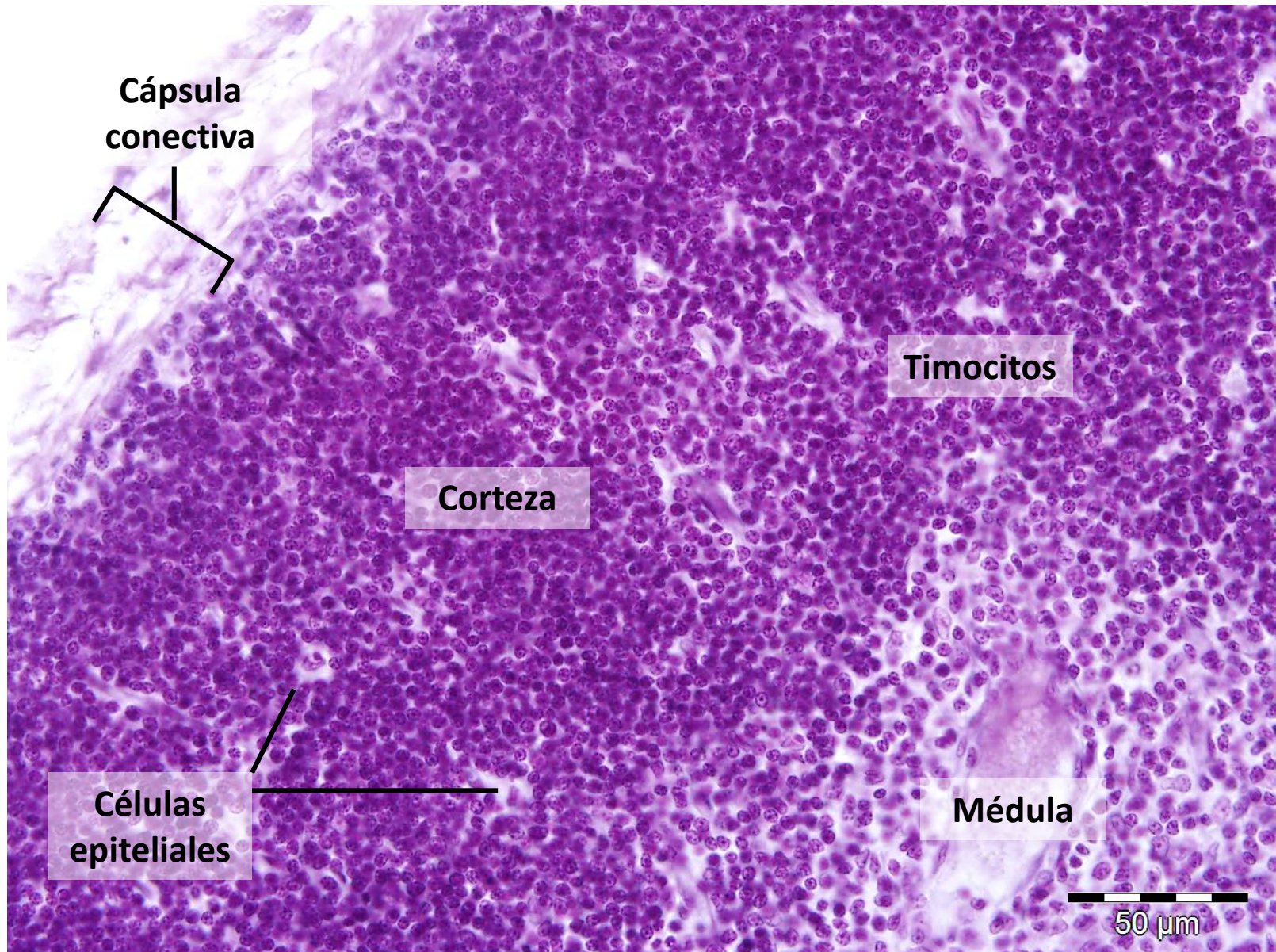
Timo de mamífero



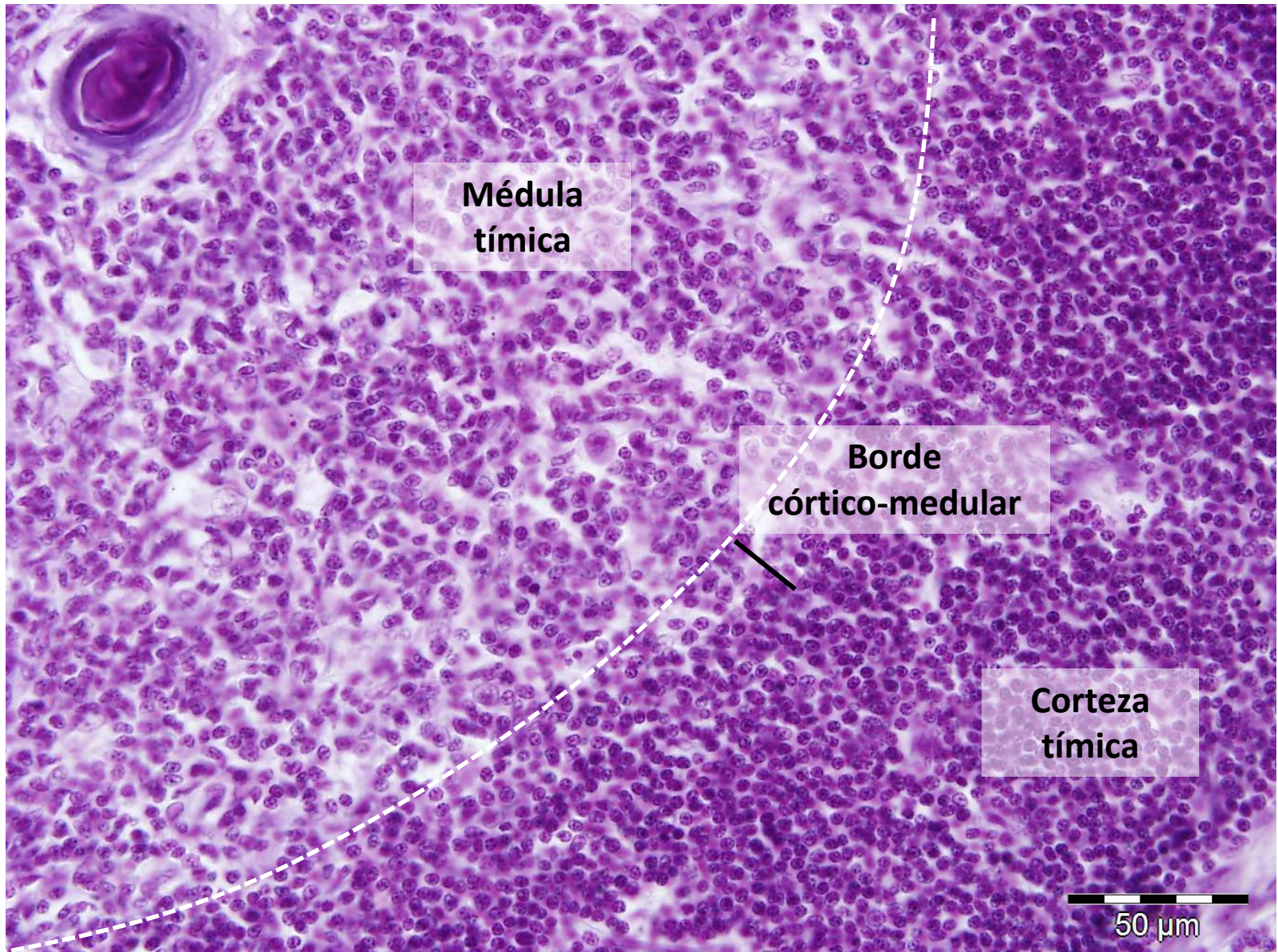
Timo de mamífero: lobulillo tímico



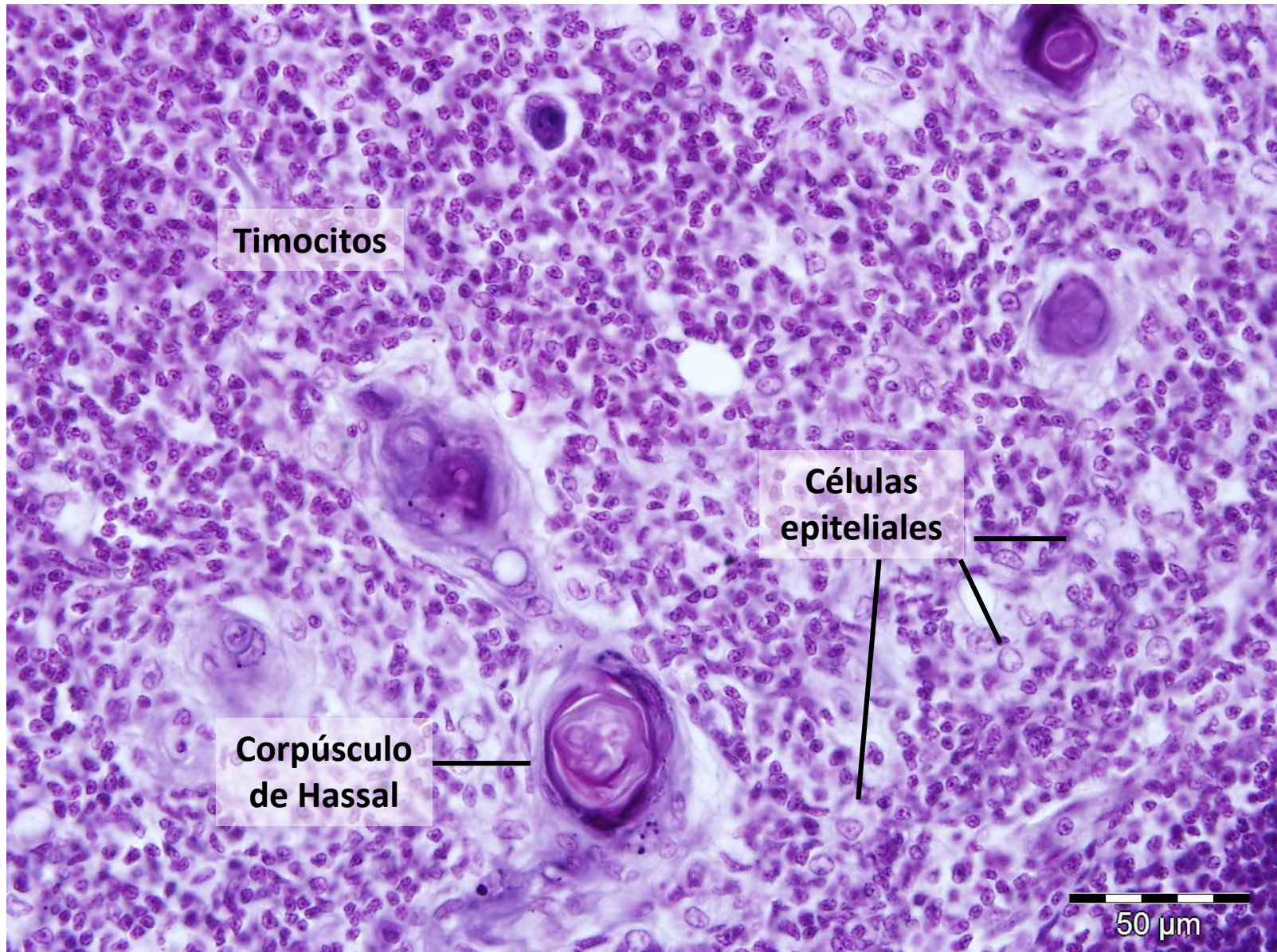
Timo de mamífero: corteza tímica



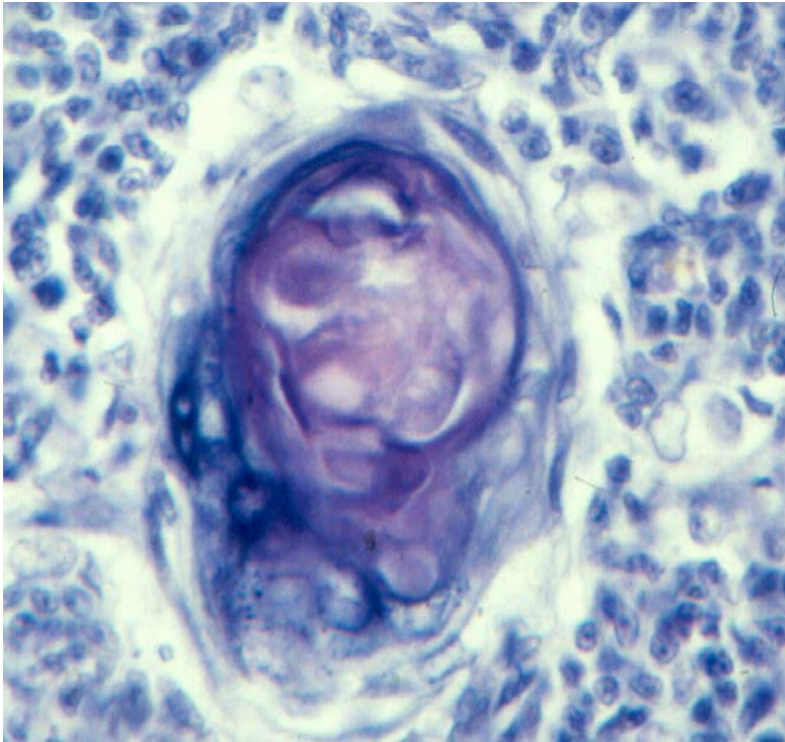
Timo de mamífero



Timo de mamífero: médula

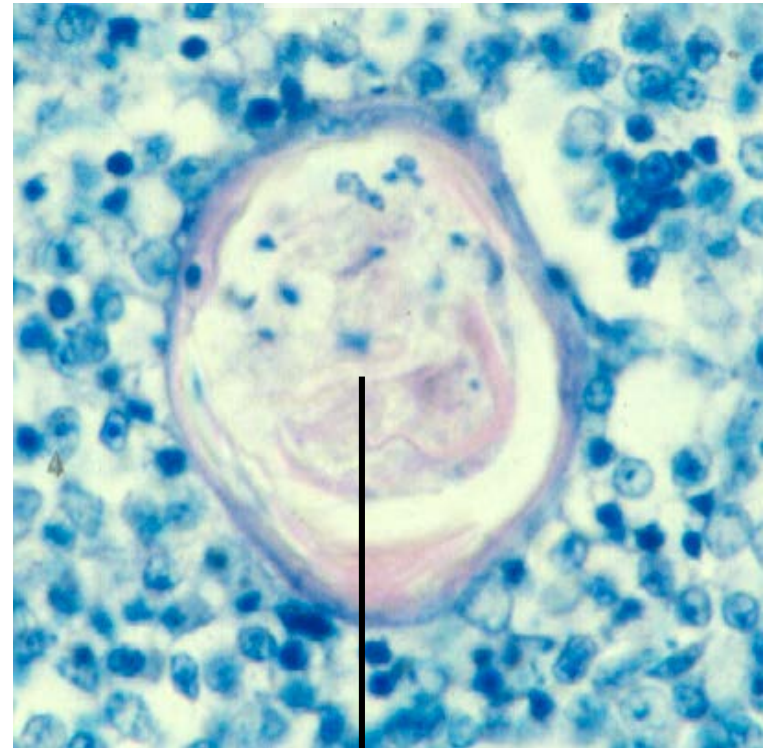


Corpúsculo de Hassal



**Células epiteliales
concéntricas**

Quiste



**Restos celulares en su
interior**

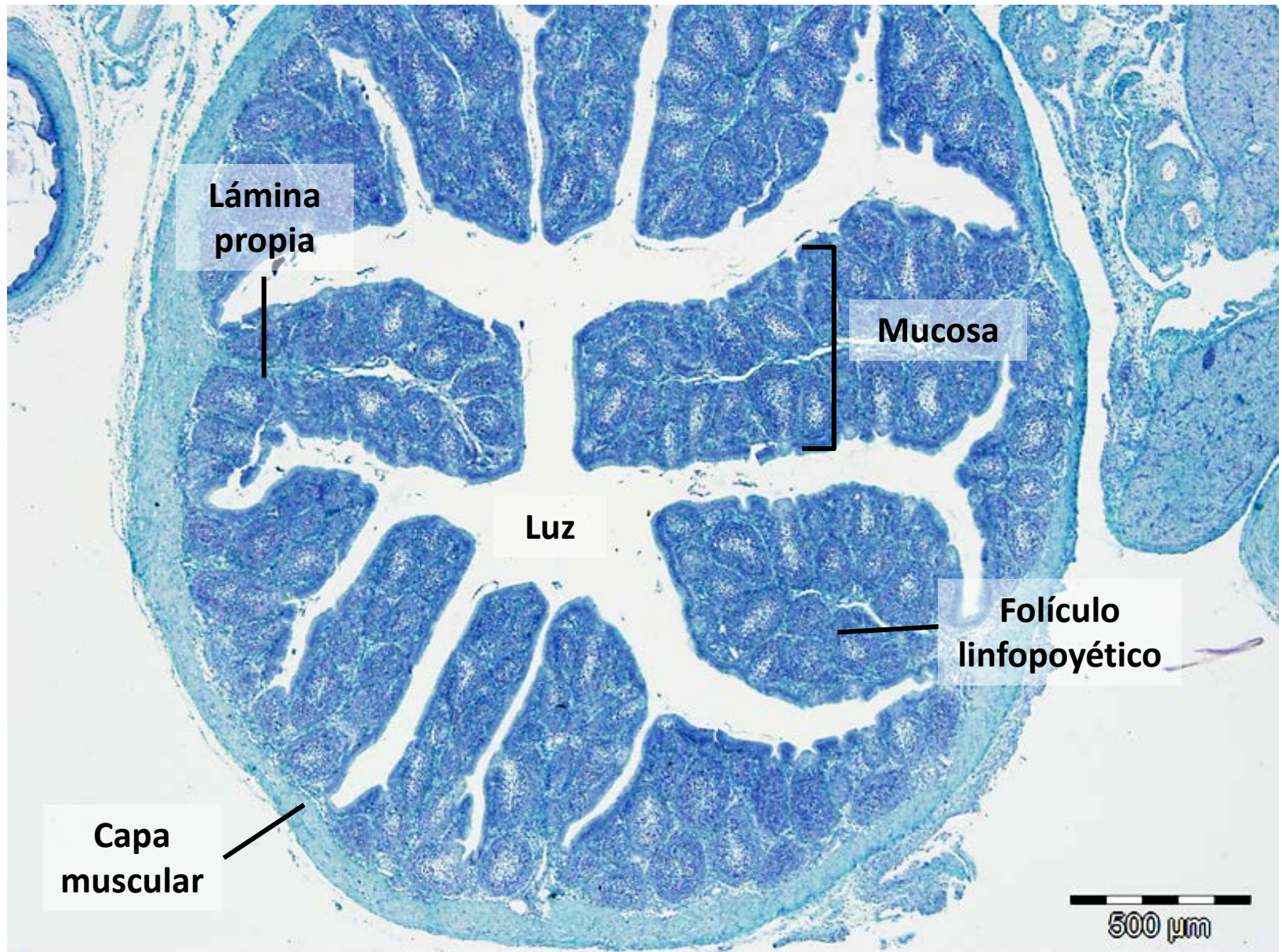


UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

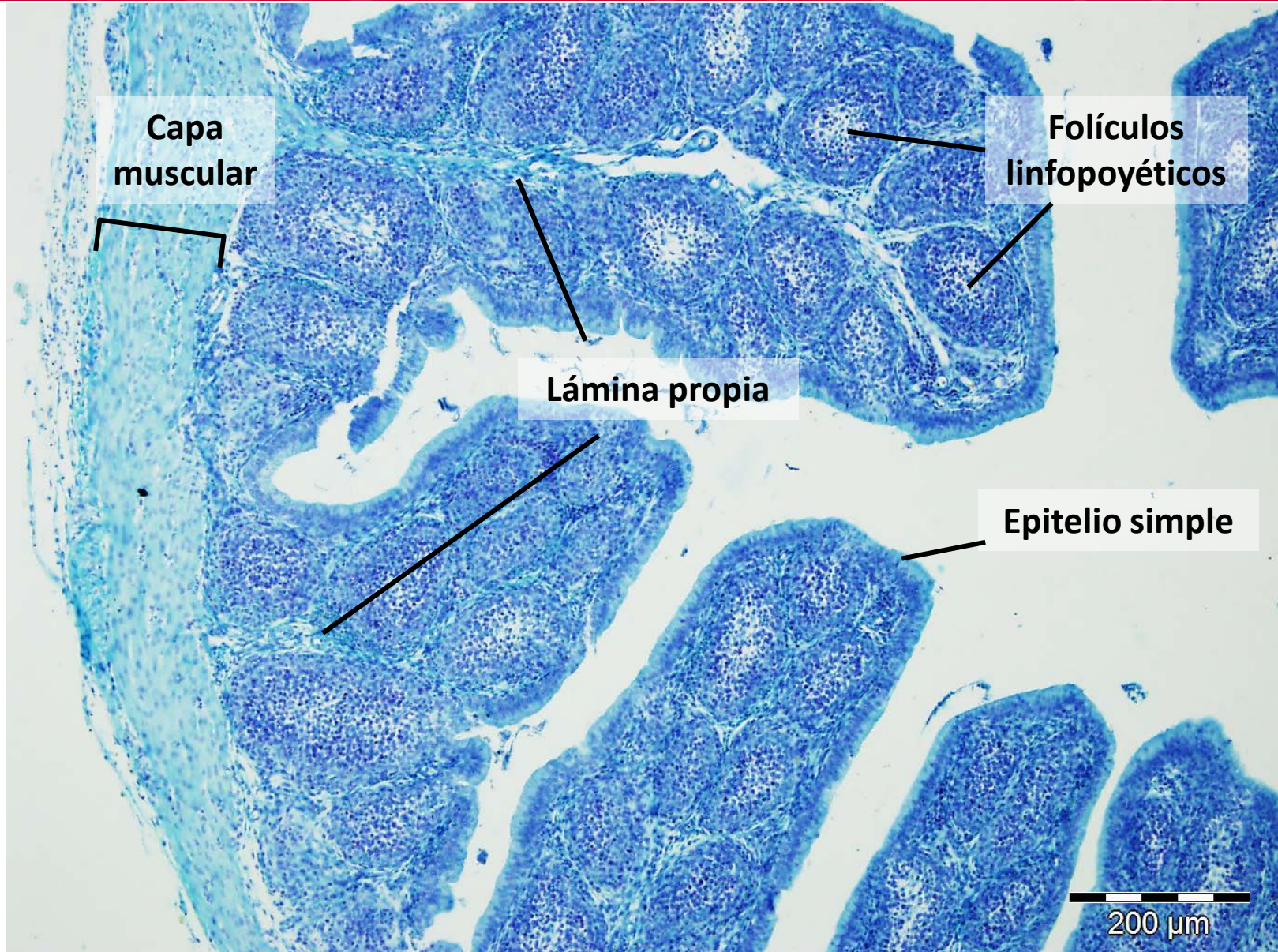
Bolsa de Fabricio de ave Tinción Azul de Toluidina

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

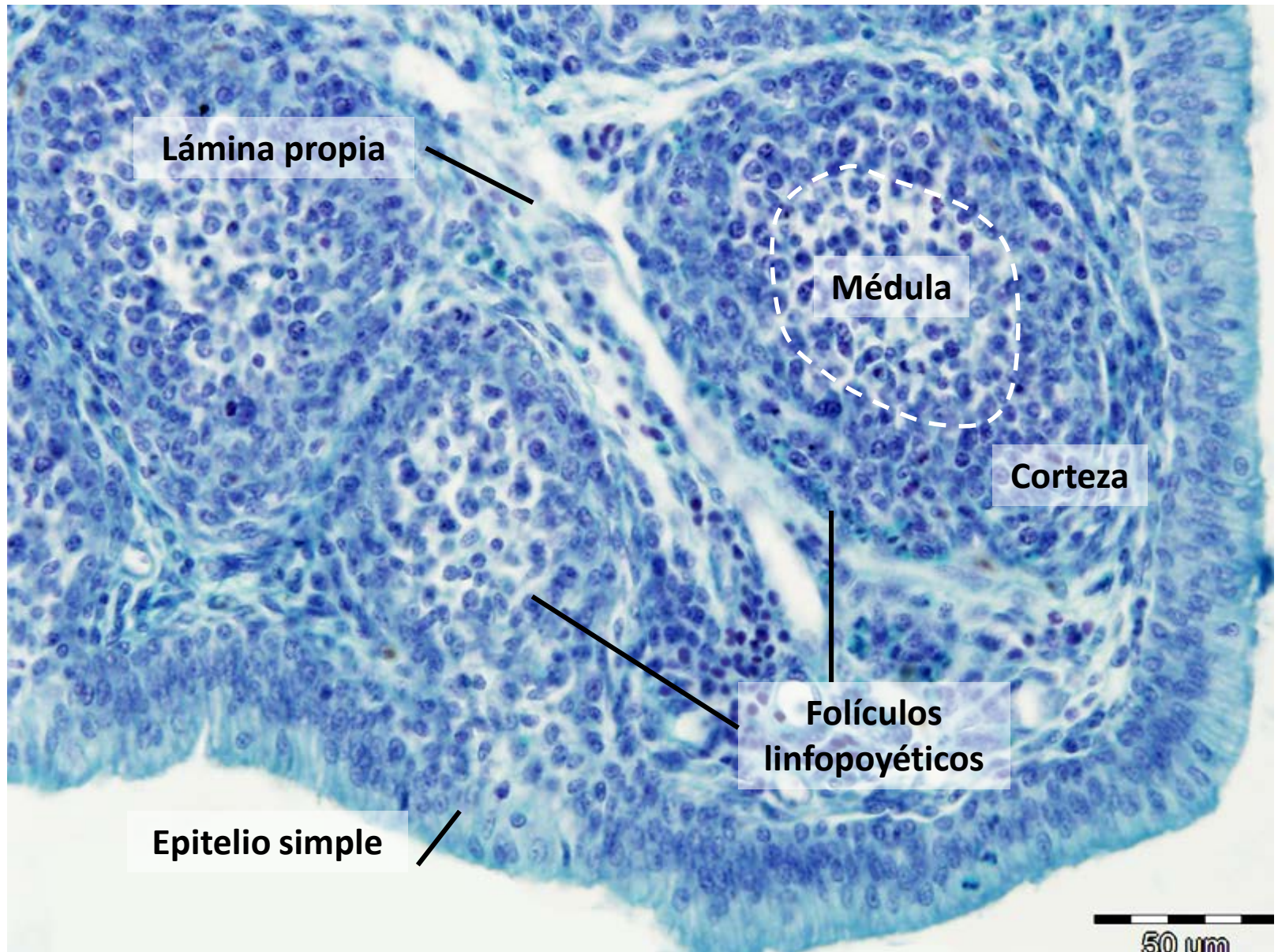
Bolsa de Fabricio de ave



Bolsa de Fabricio de Ave



Bolsa de Fabricio de Ave

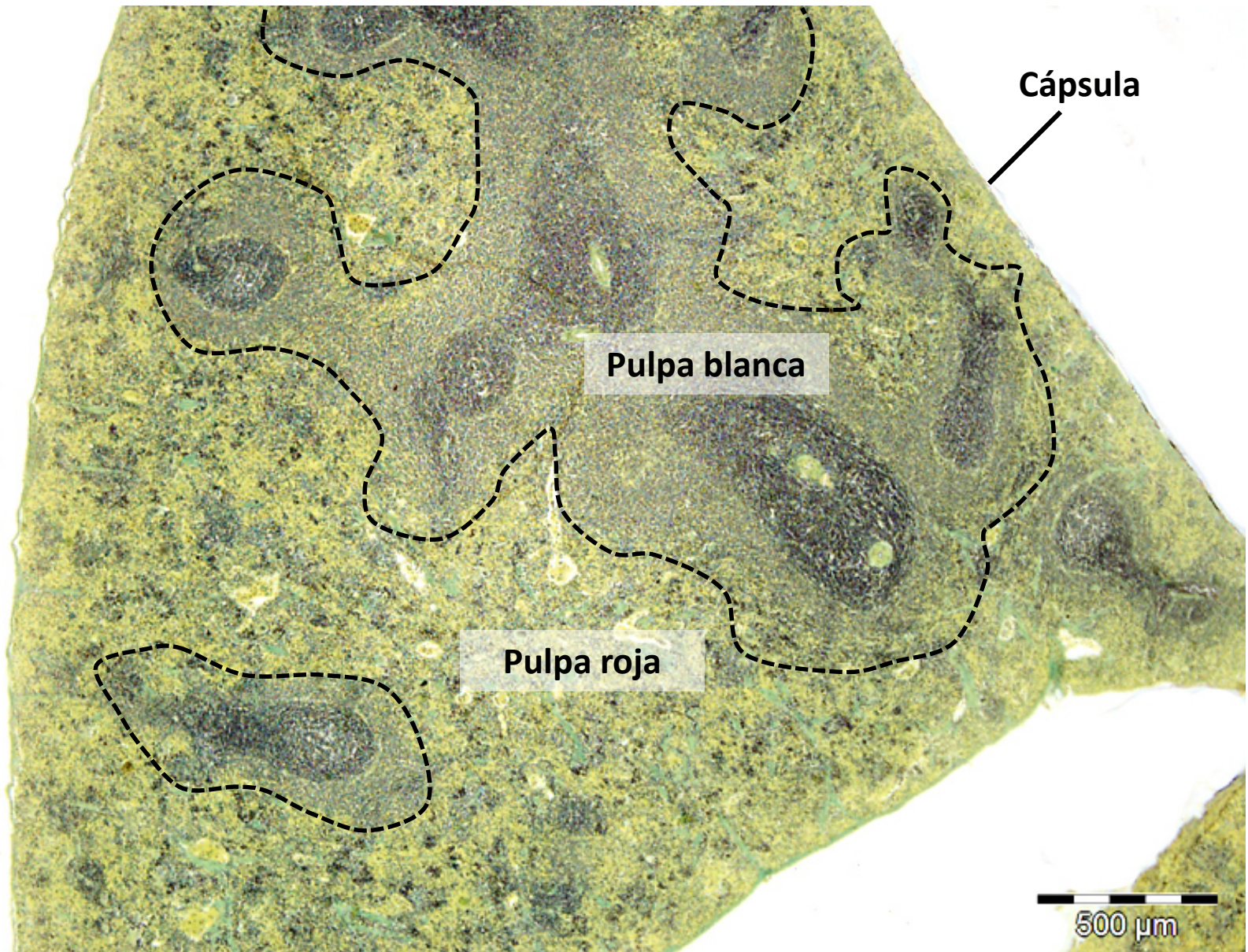


Bazo de mamífero

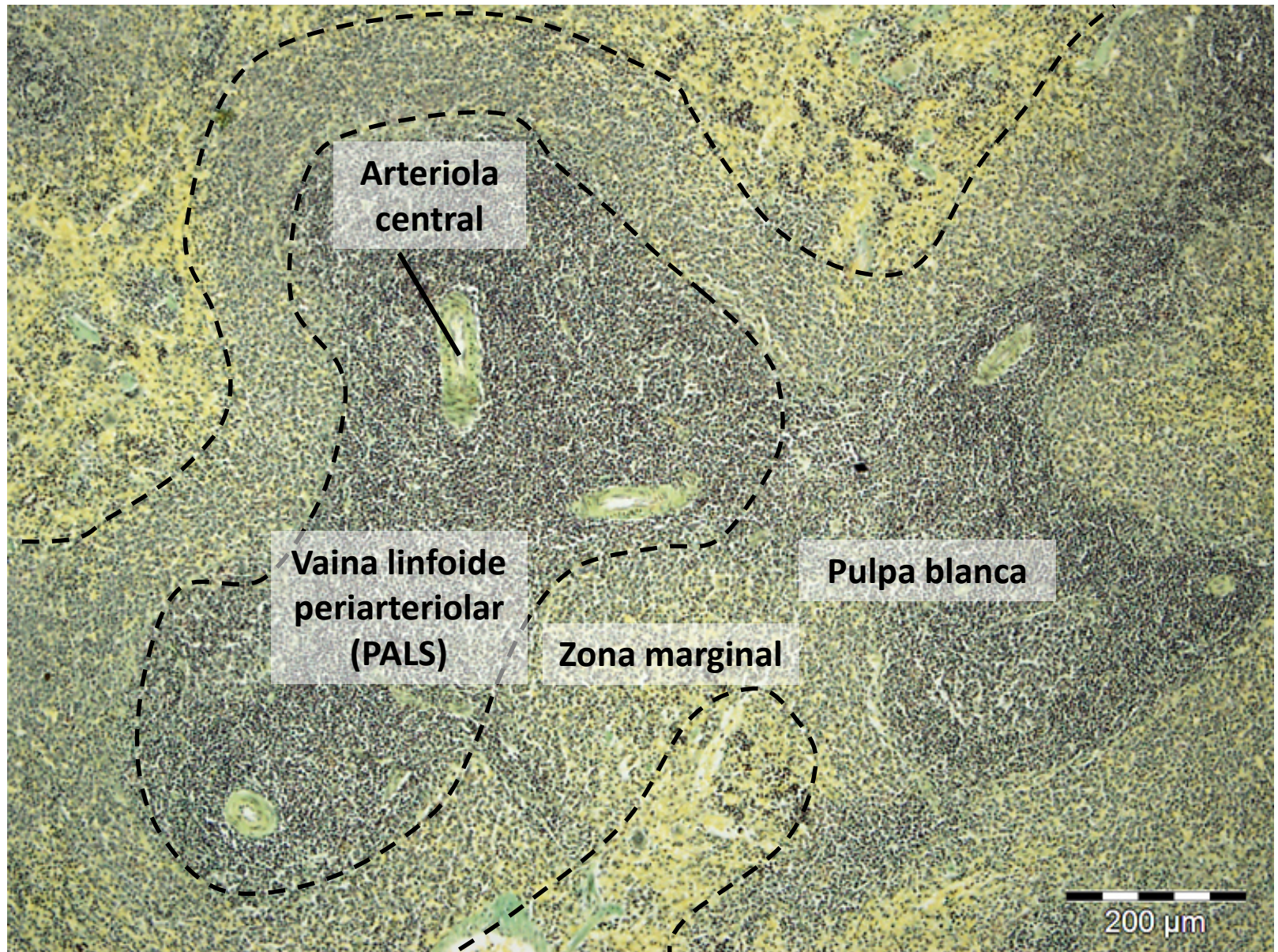
Tinción Azul Alcían-Hemalumbre-Picroíndigo

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

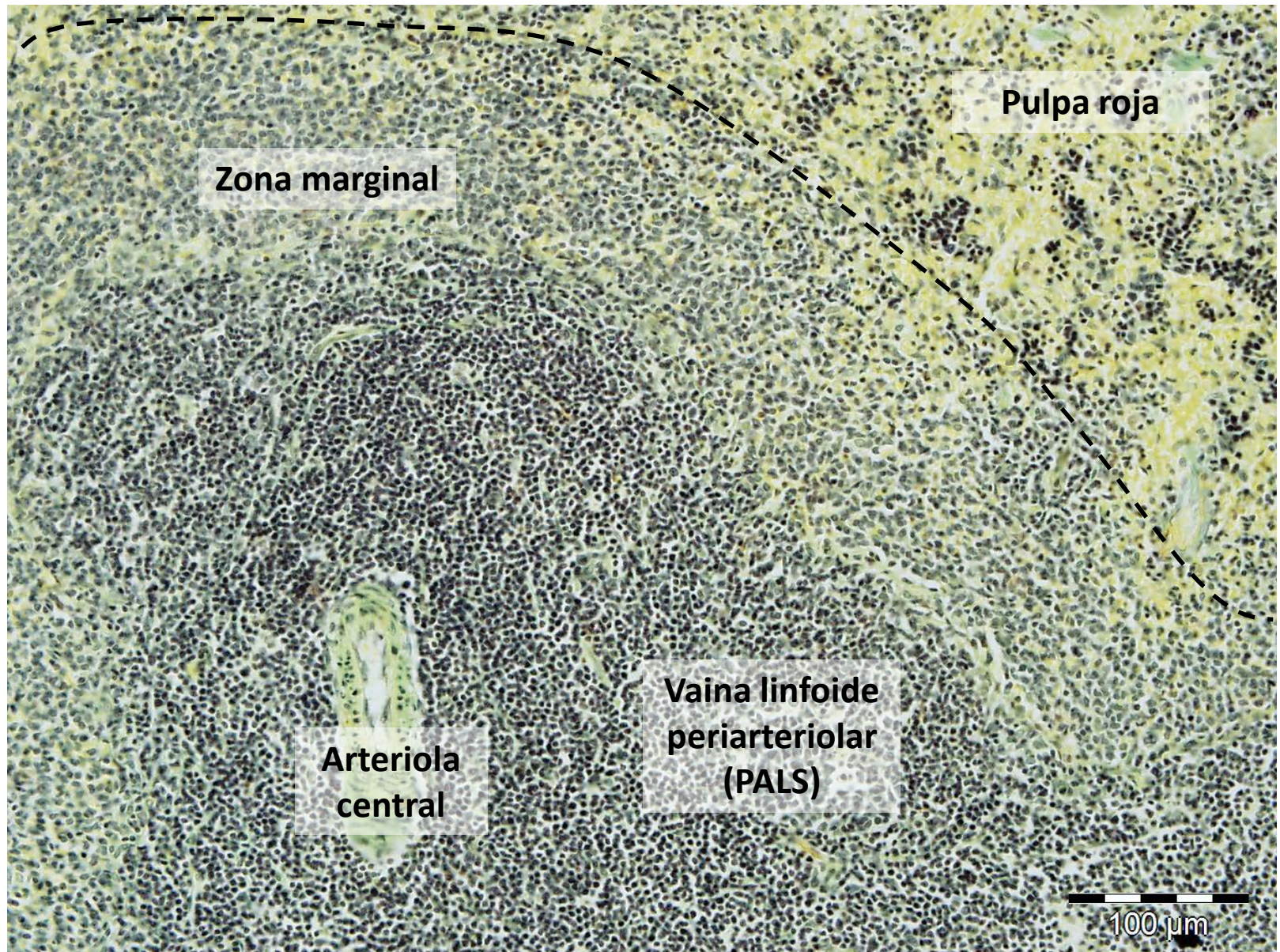
Bazo de mamífero



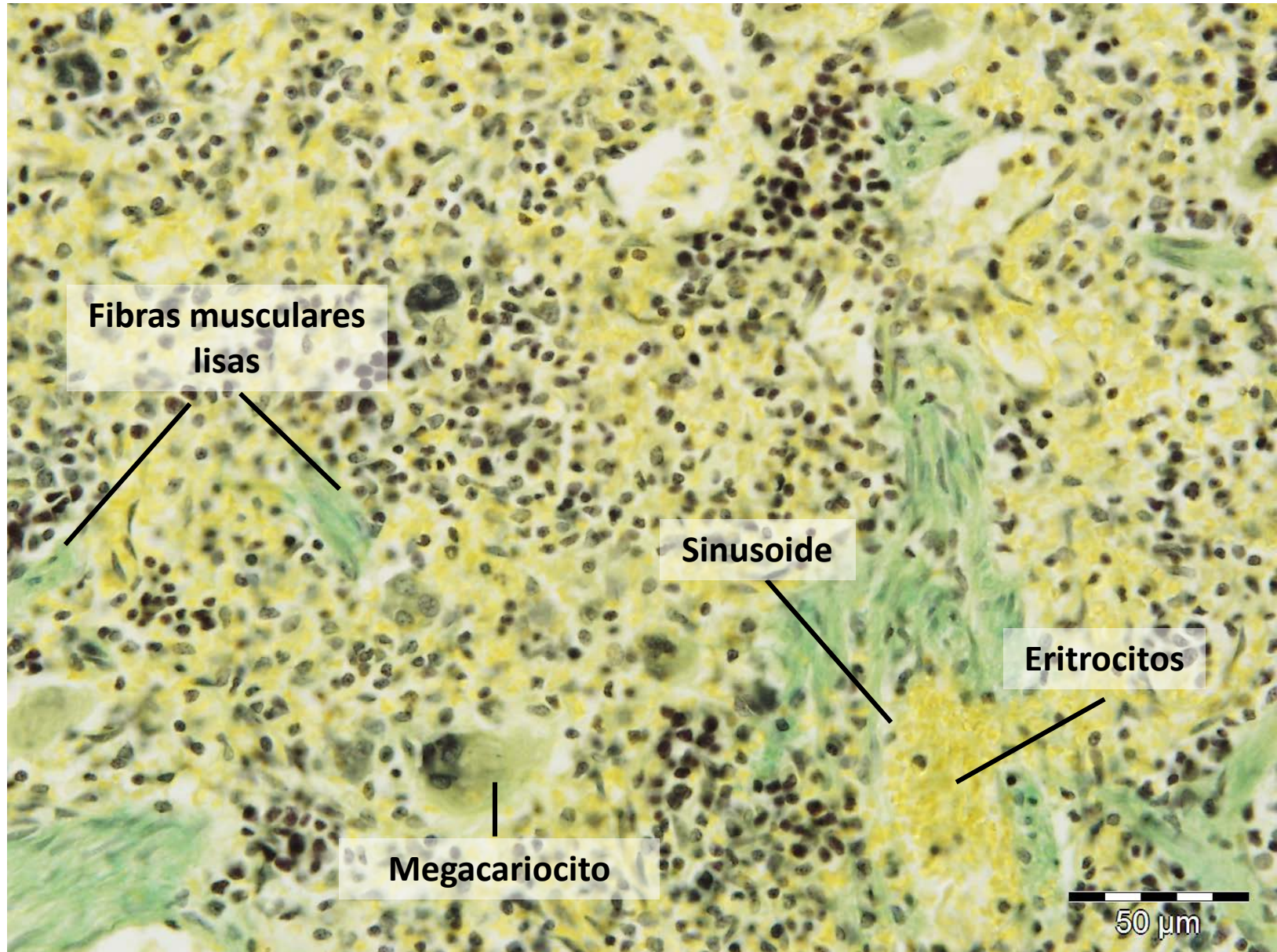
Bazo de mamífero



Bazo de mamífero



Bazo de mamífero: pulpa roja





UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Ganglio linfático de mamífero

Tinción Hematoxilina-Eosina

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

Ganglio linfático de mamífero

1. Corteza

Cápsula
Conectivo
Folículos
linfoides
Corteza
profunda

Corteza

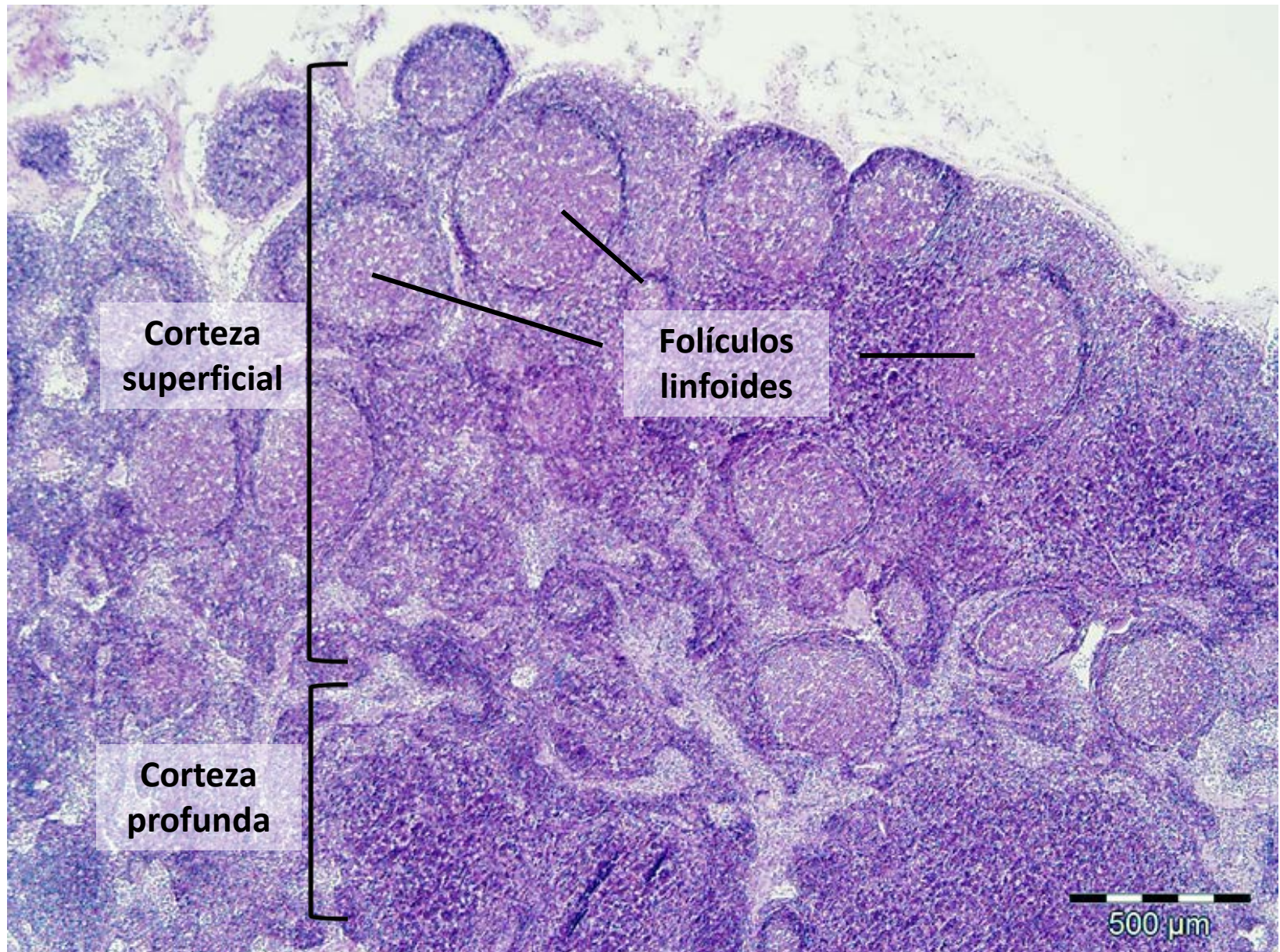
Médula

2. Médula

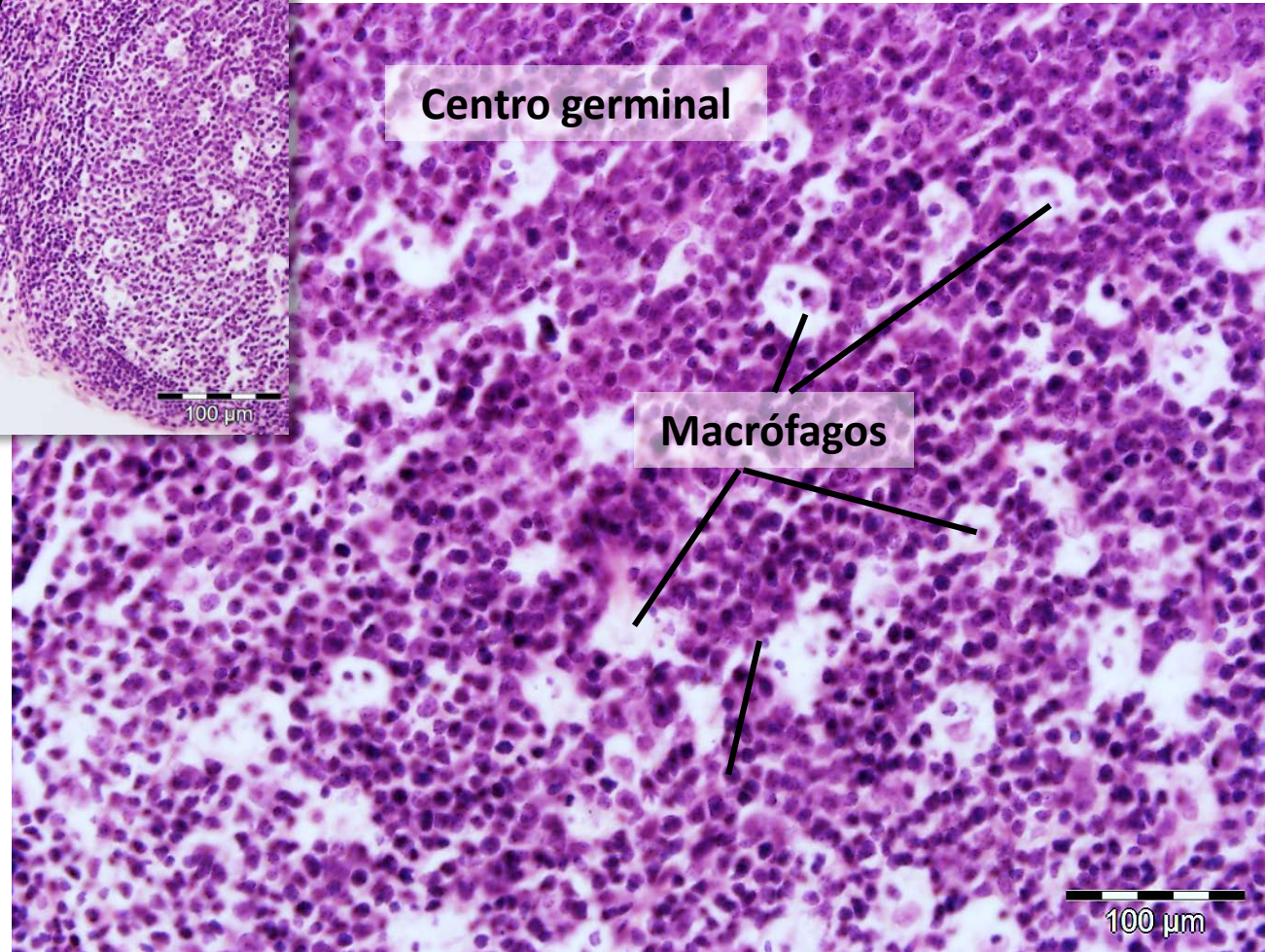
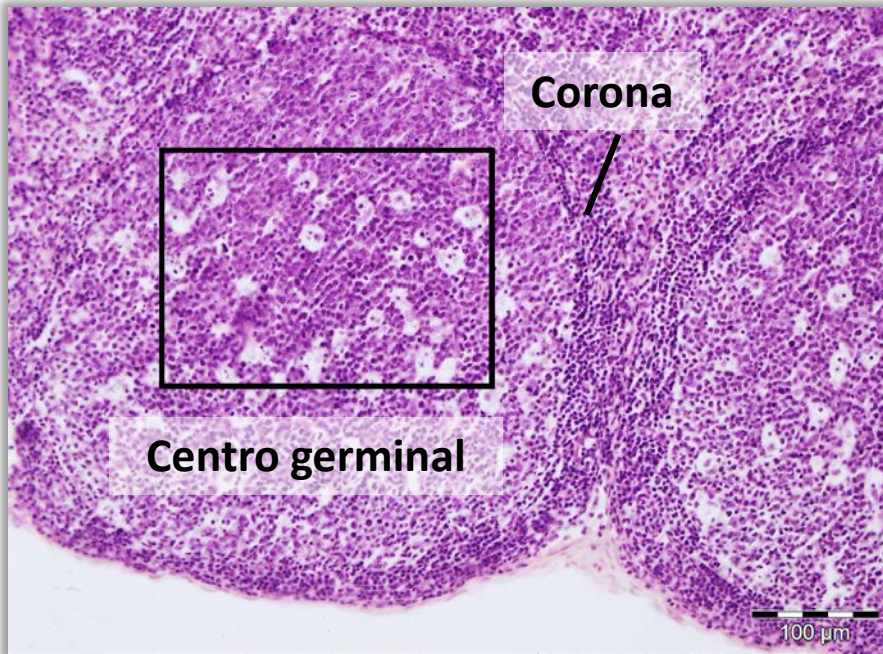
Cordones
medulares
Vasos
sanguíneos

500 μ m

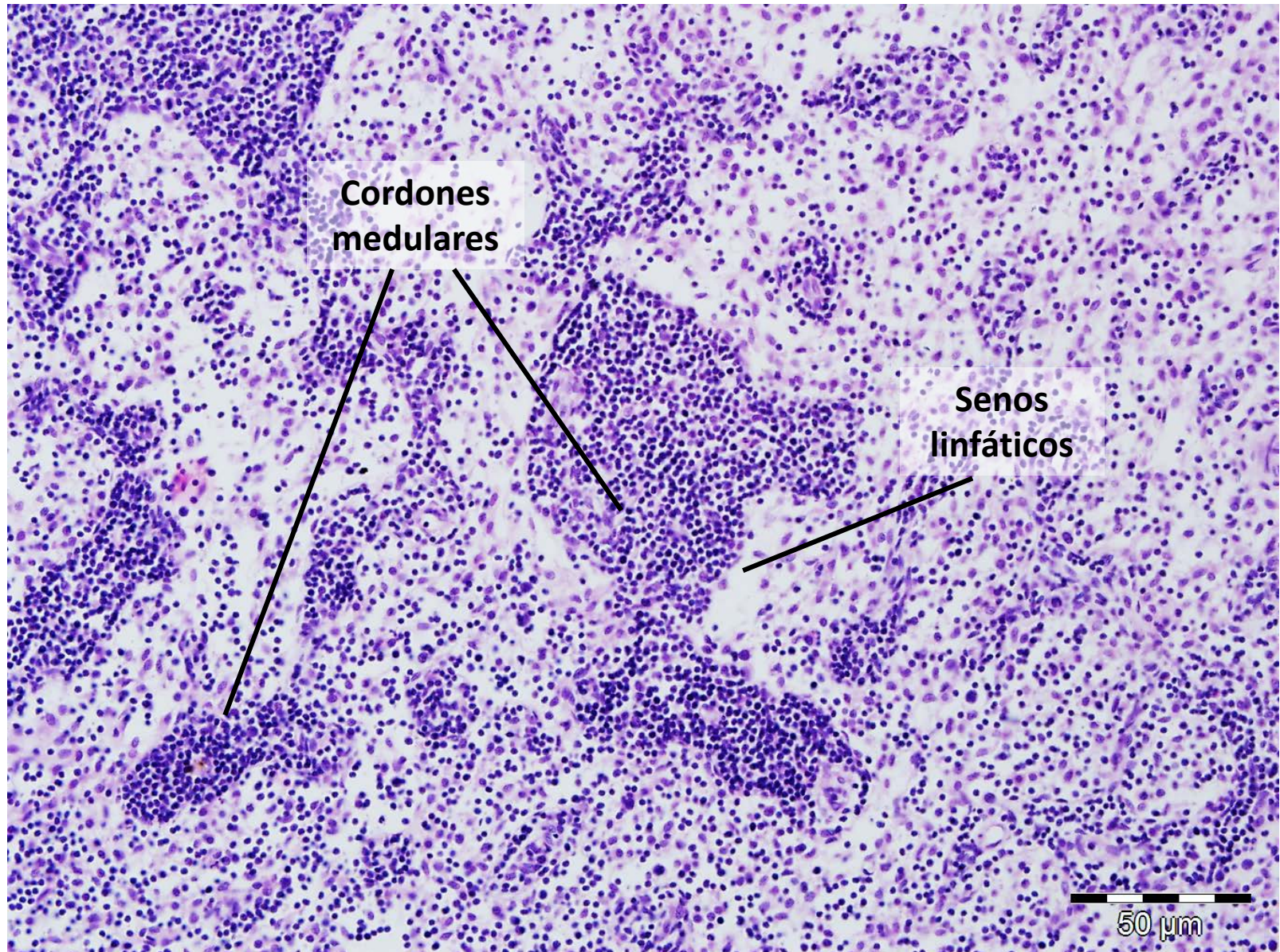
Ganglio linfático de mamífero: corteza



Ganglio linfático de mamífero



Ganglio linfático de mamífero: médula

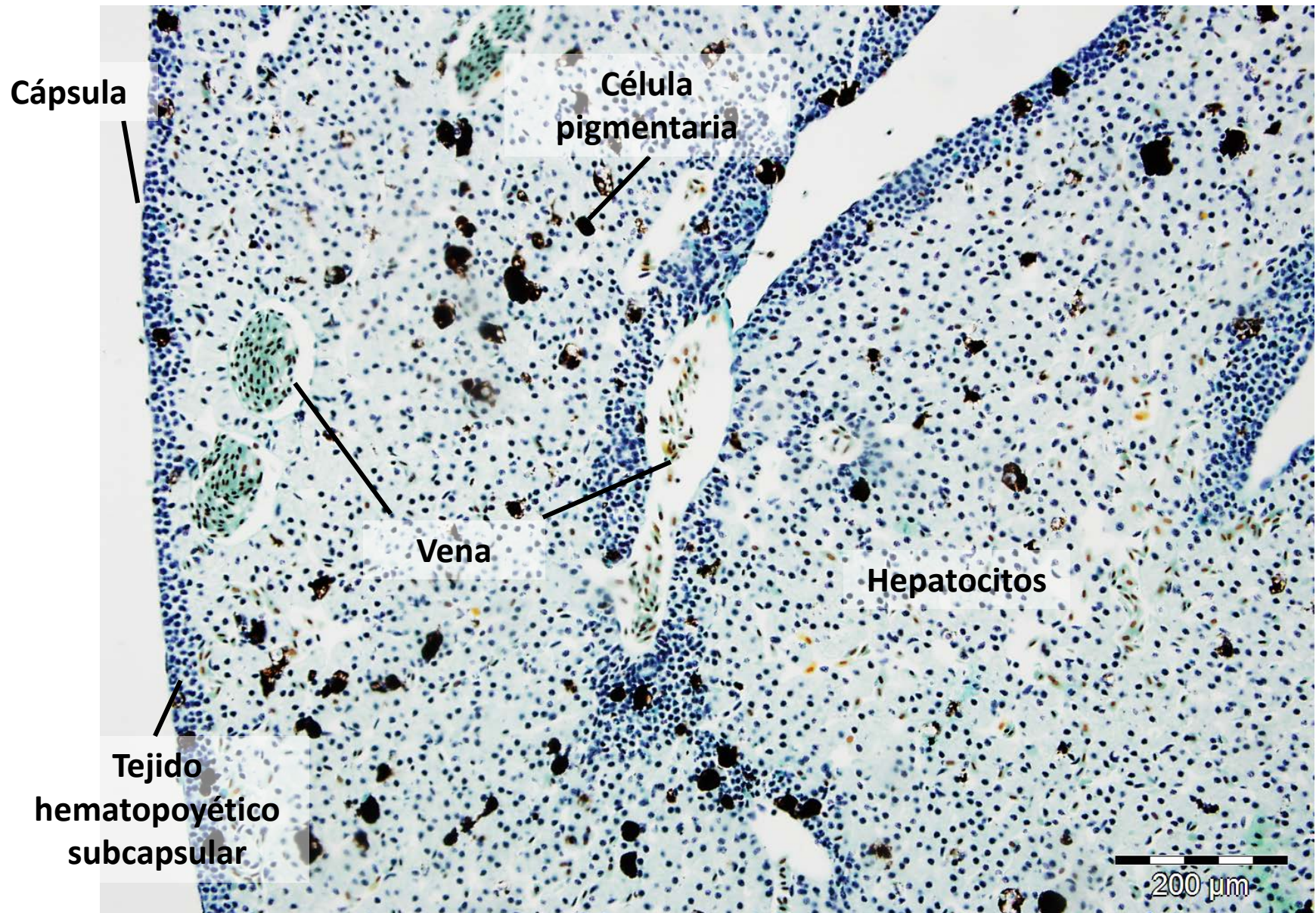


Hígado de anfibio (Hígado trabecular)

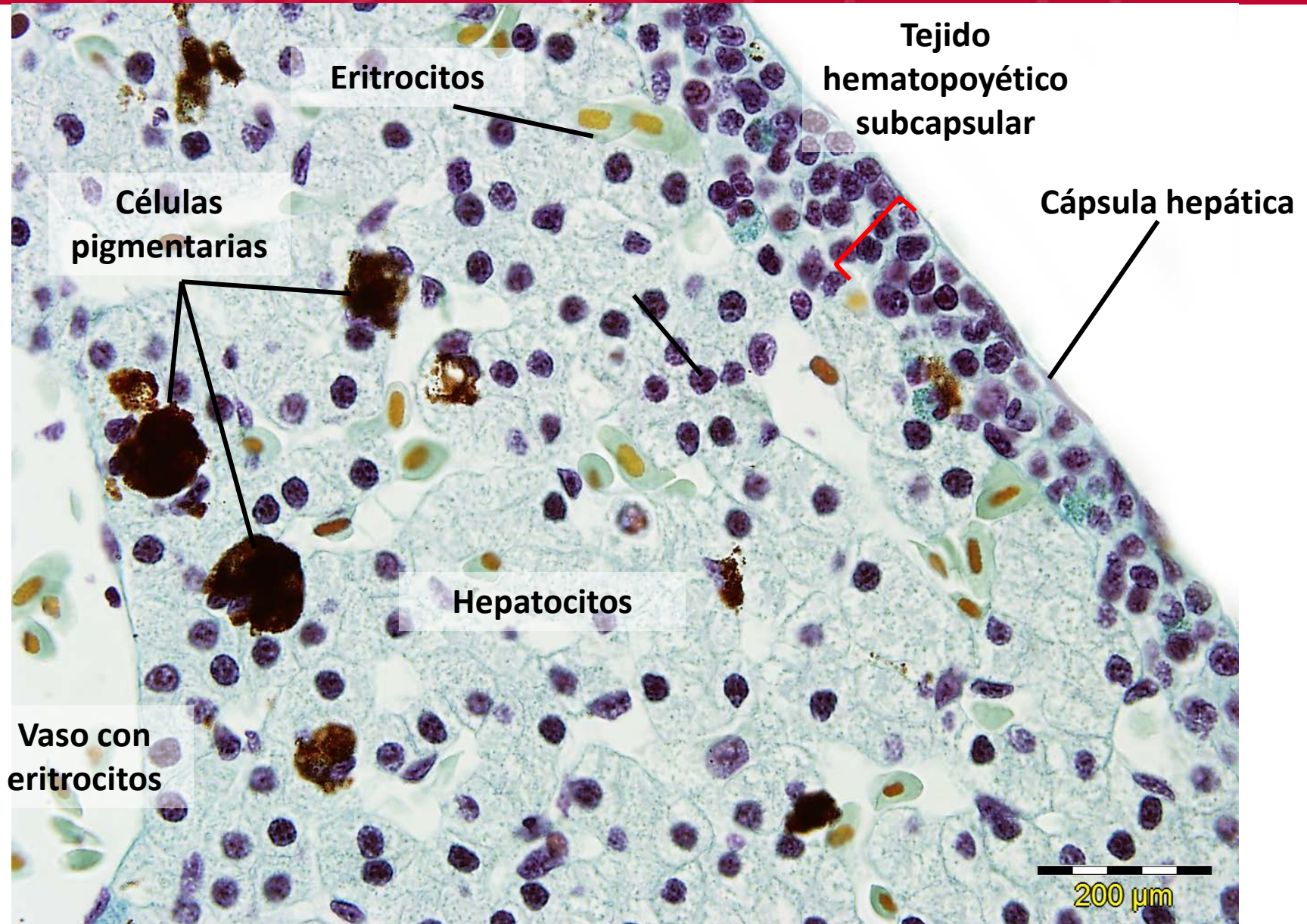
Tinción Azul Alcían-Hemalumbre-Picroíndigo

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

Hígado de anfibio



Hígado de anfibio



Hígado de anfibio

Tejido
hematopoyético
subcapsular

Cordones de
hepatocitos

Vaso con
ritrocitos

Conductillo
biliar

Sinusoide con
eritrocitos

100 μ m



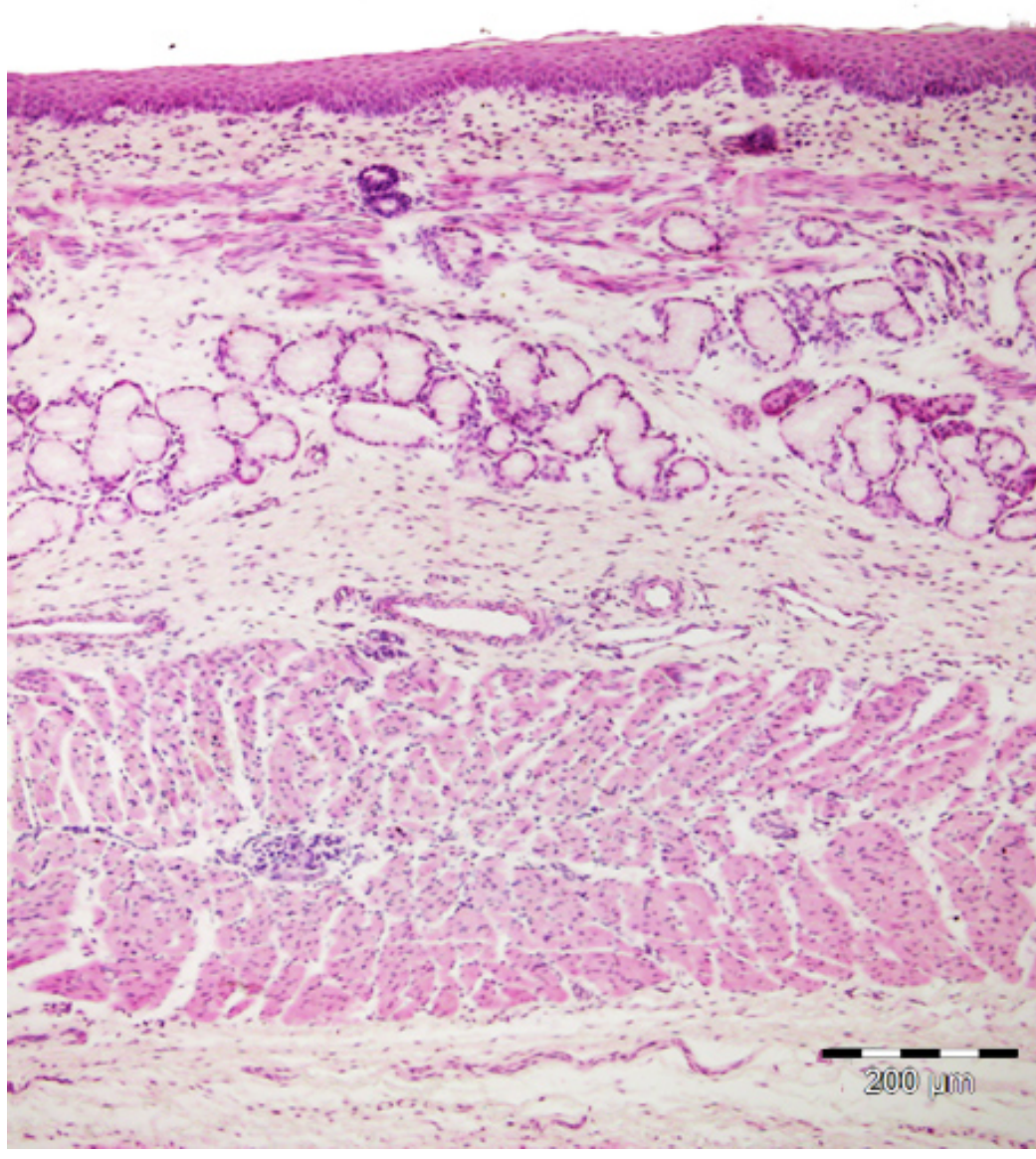
UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Esófago de mamífero

Tinción Hematoxilina-Eosina

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

Esófago de mamífero



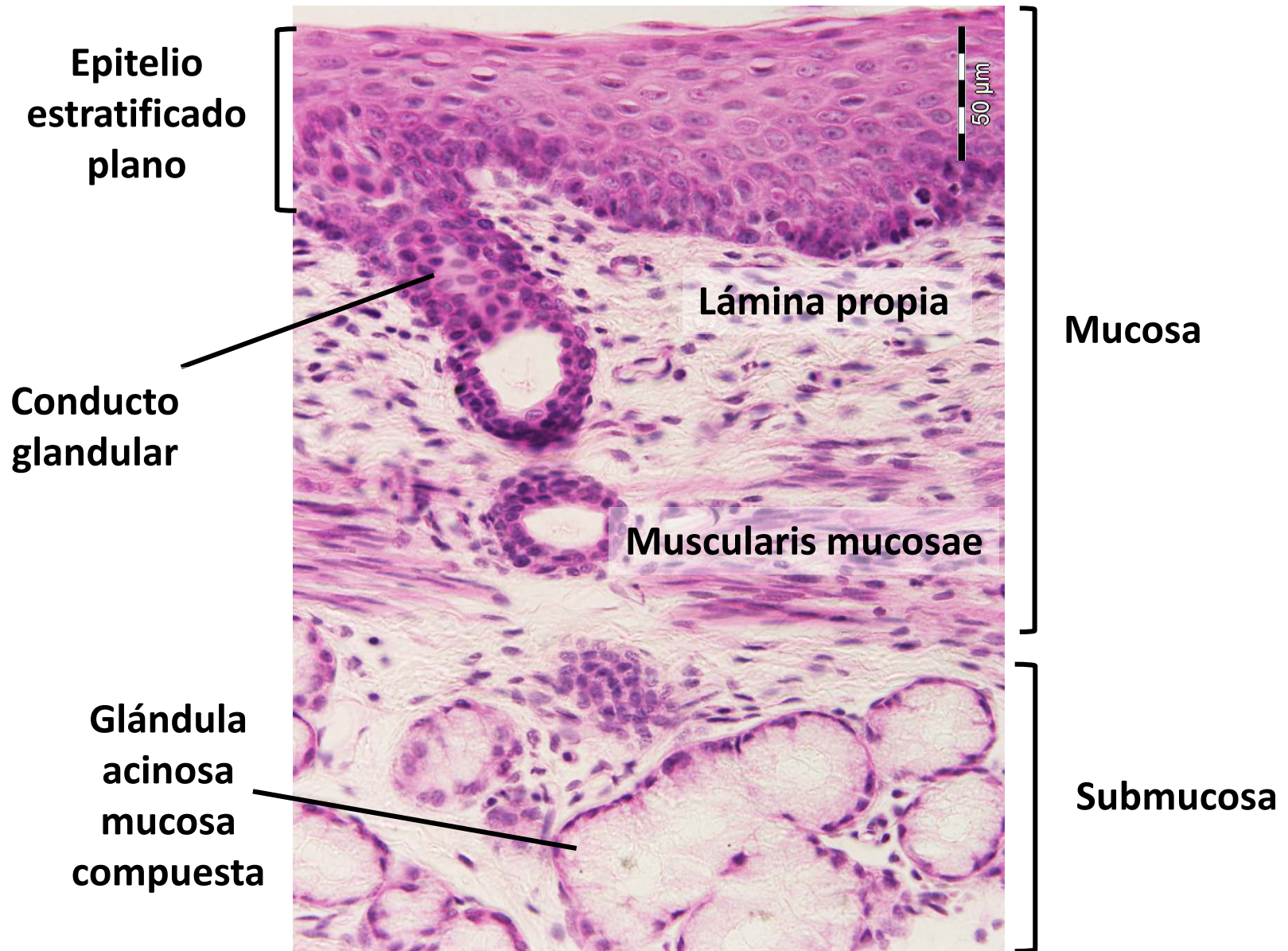
Mucosa

Submucosa

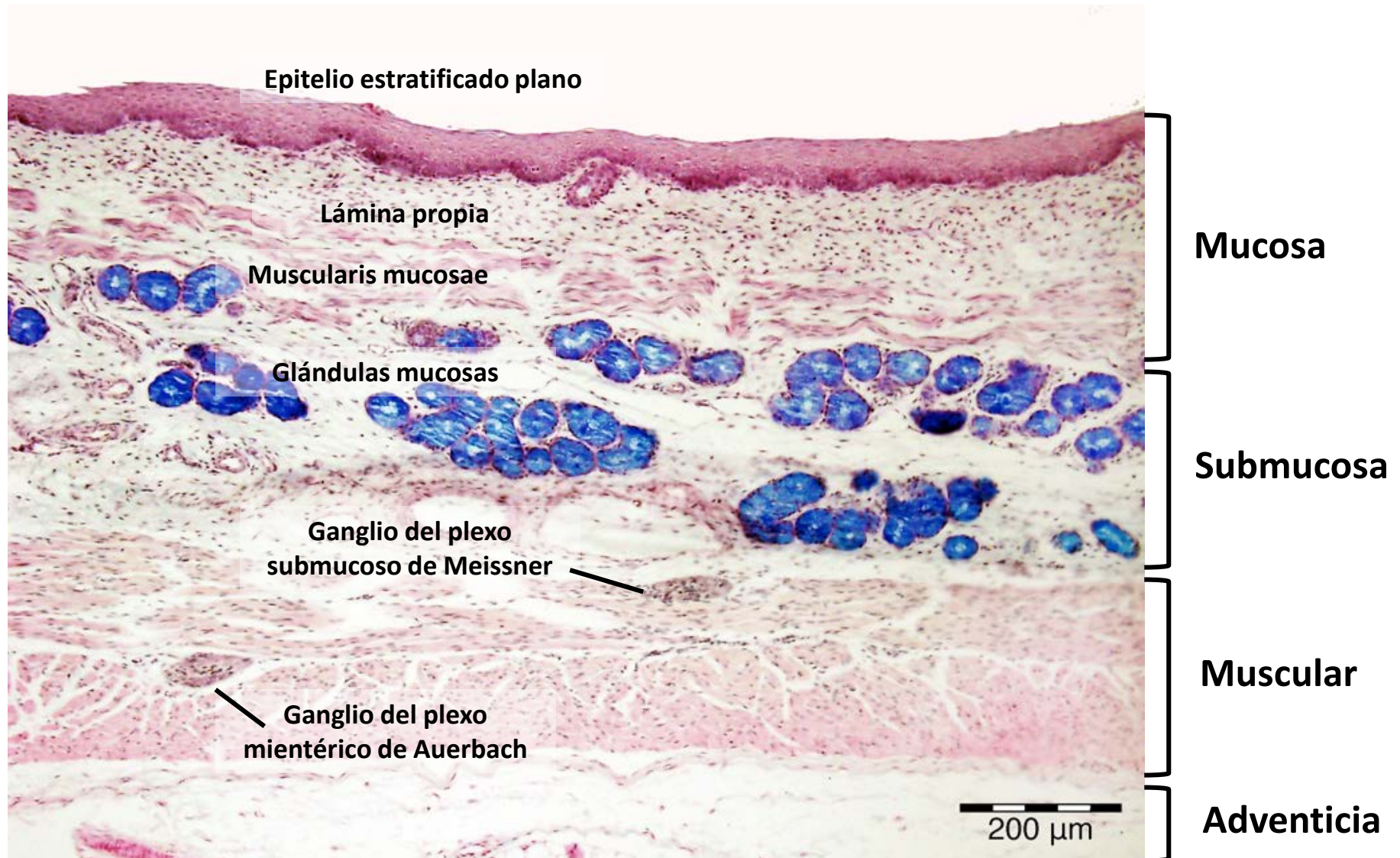
**Muscular
externa**

Adventicia

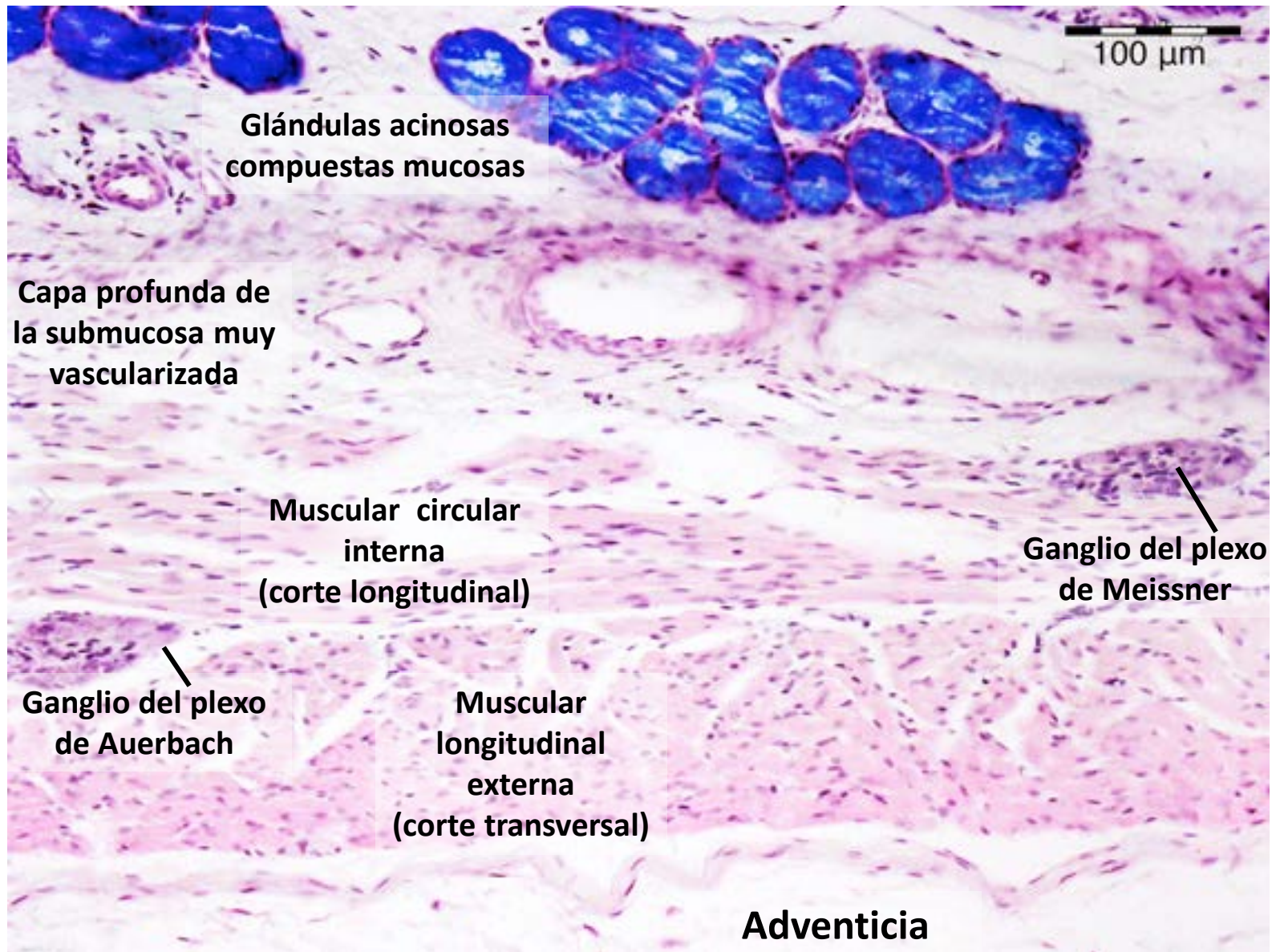
Esófago de mamífero



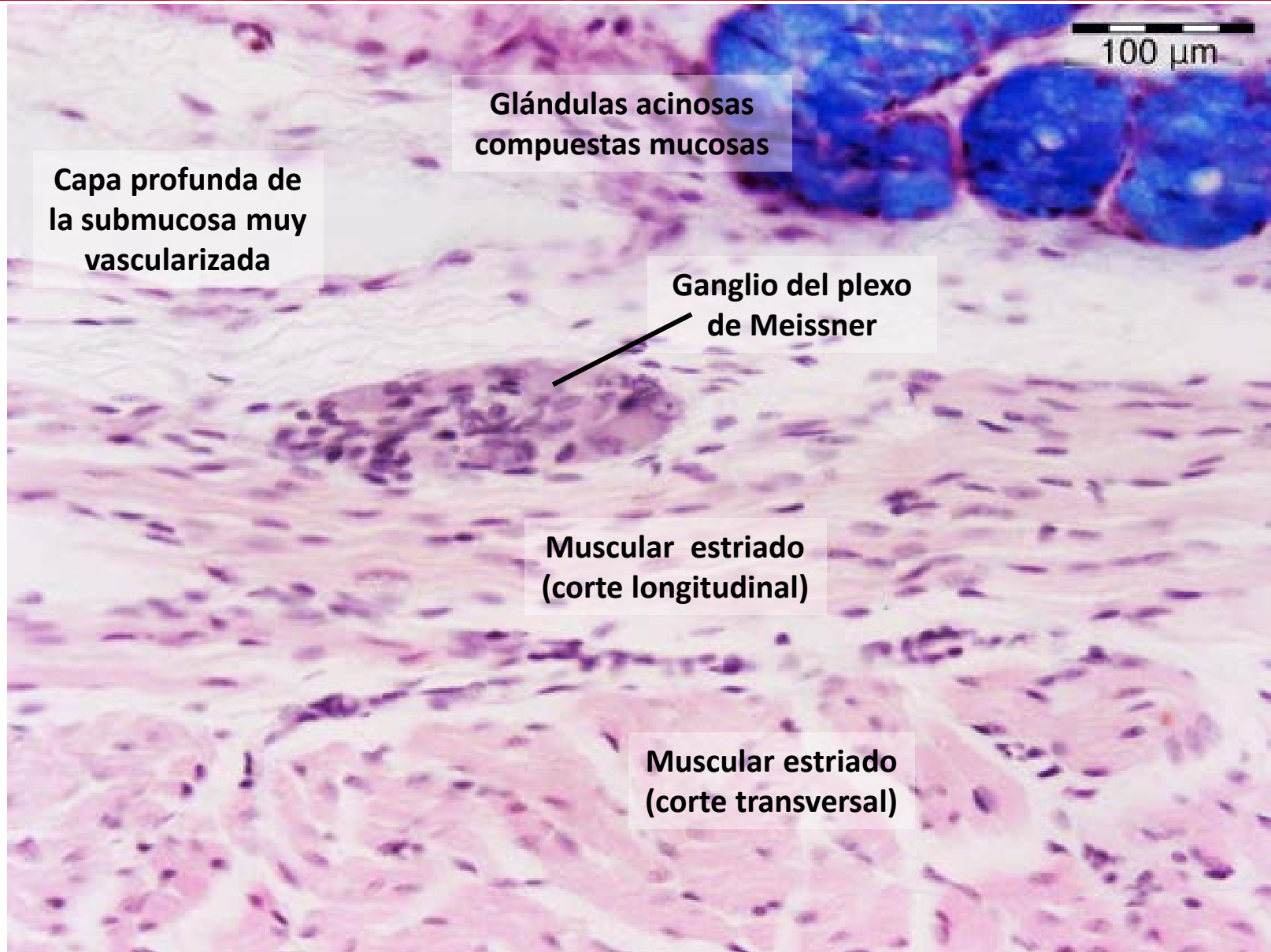
Esófago de mamífero



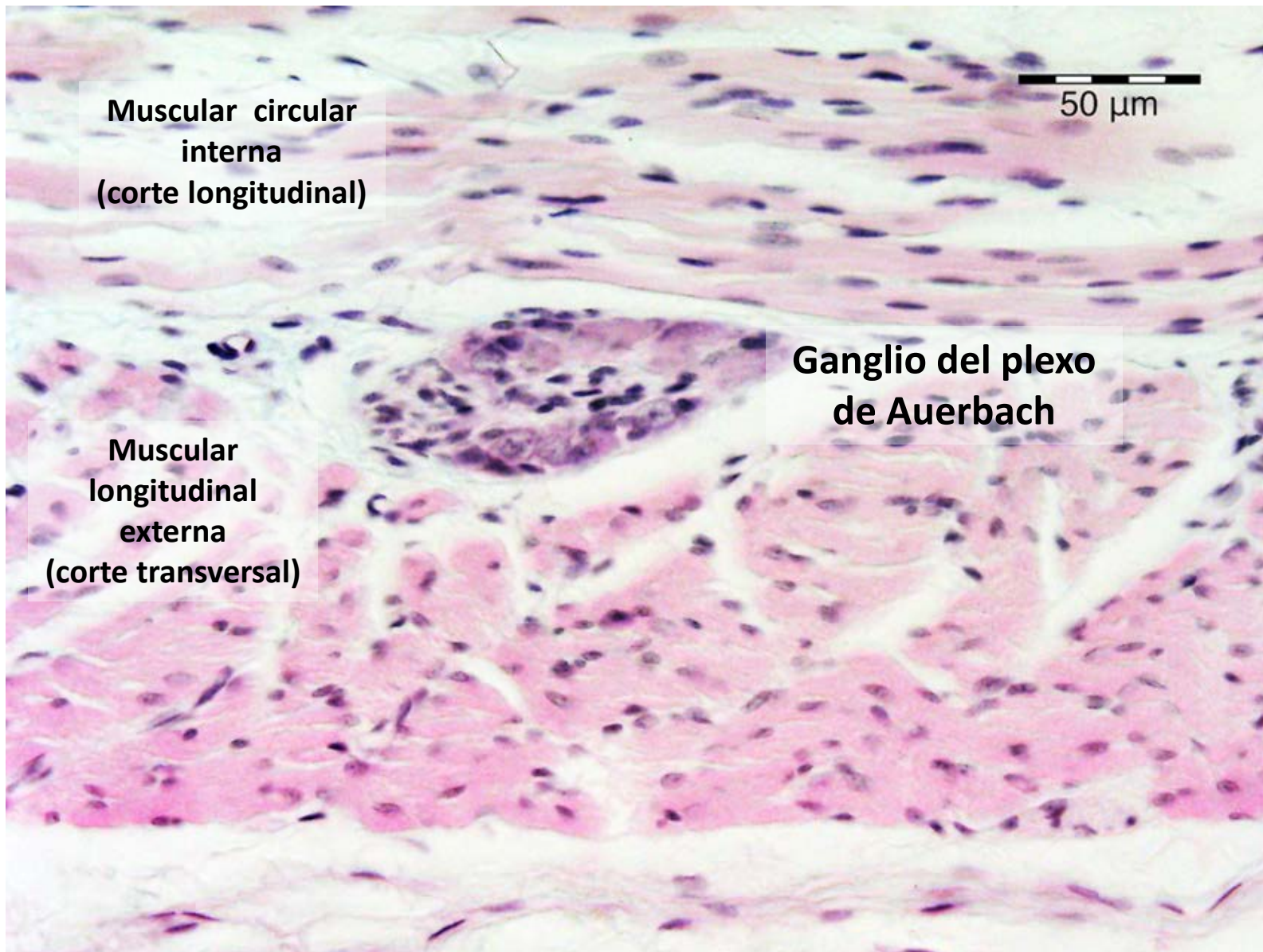
Esófago de mamífero



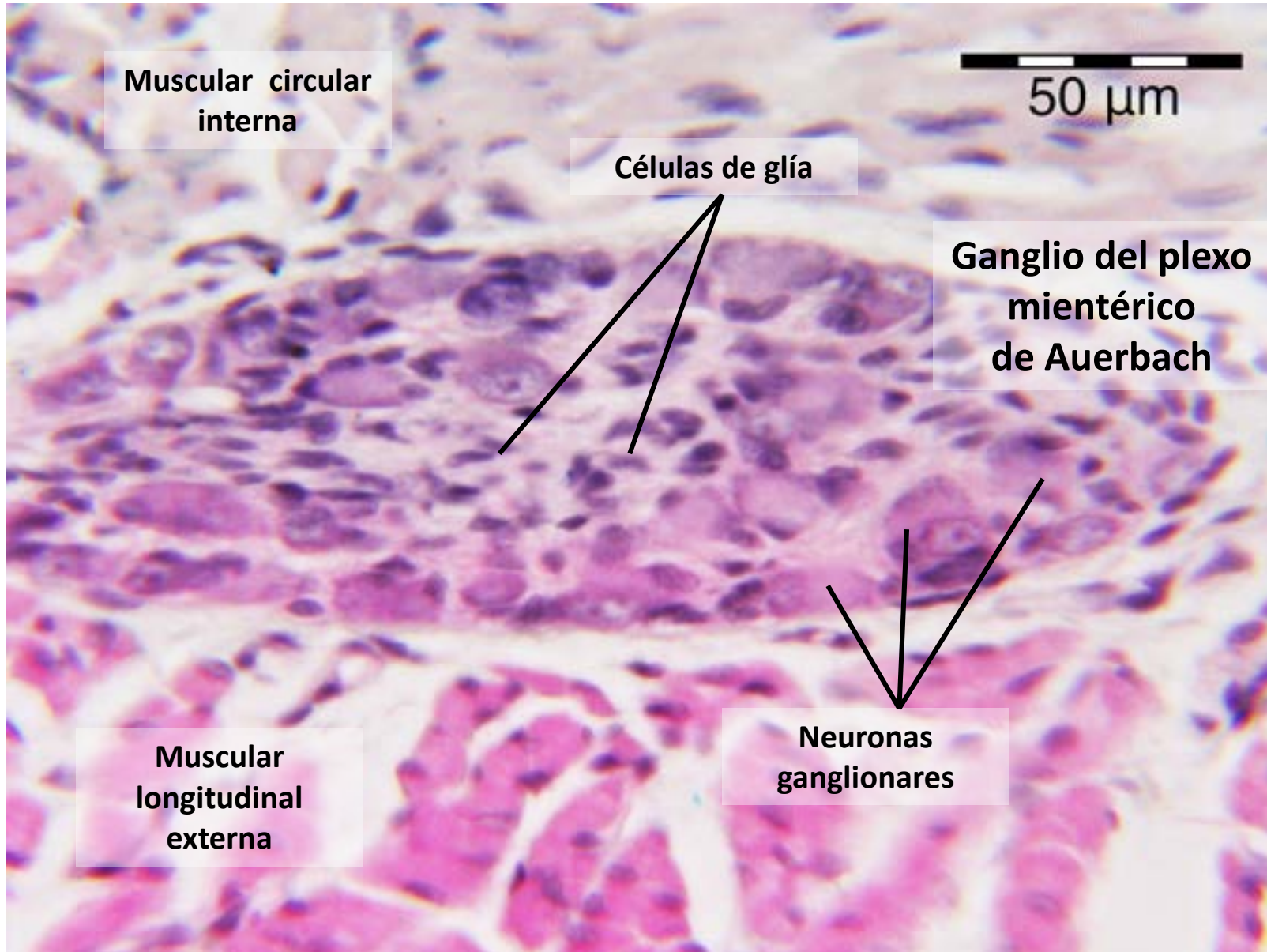
Esófago de mamífero



Esófago de mamífero



Esófago de mamífero

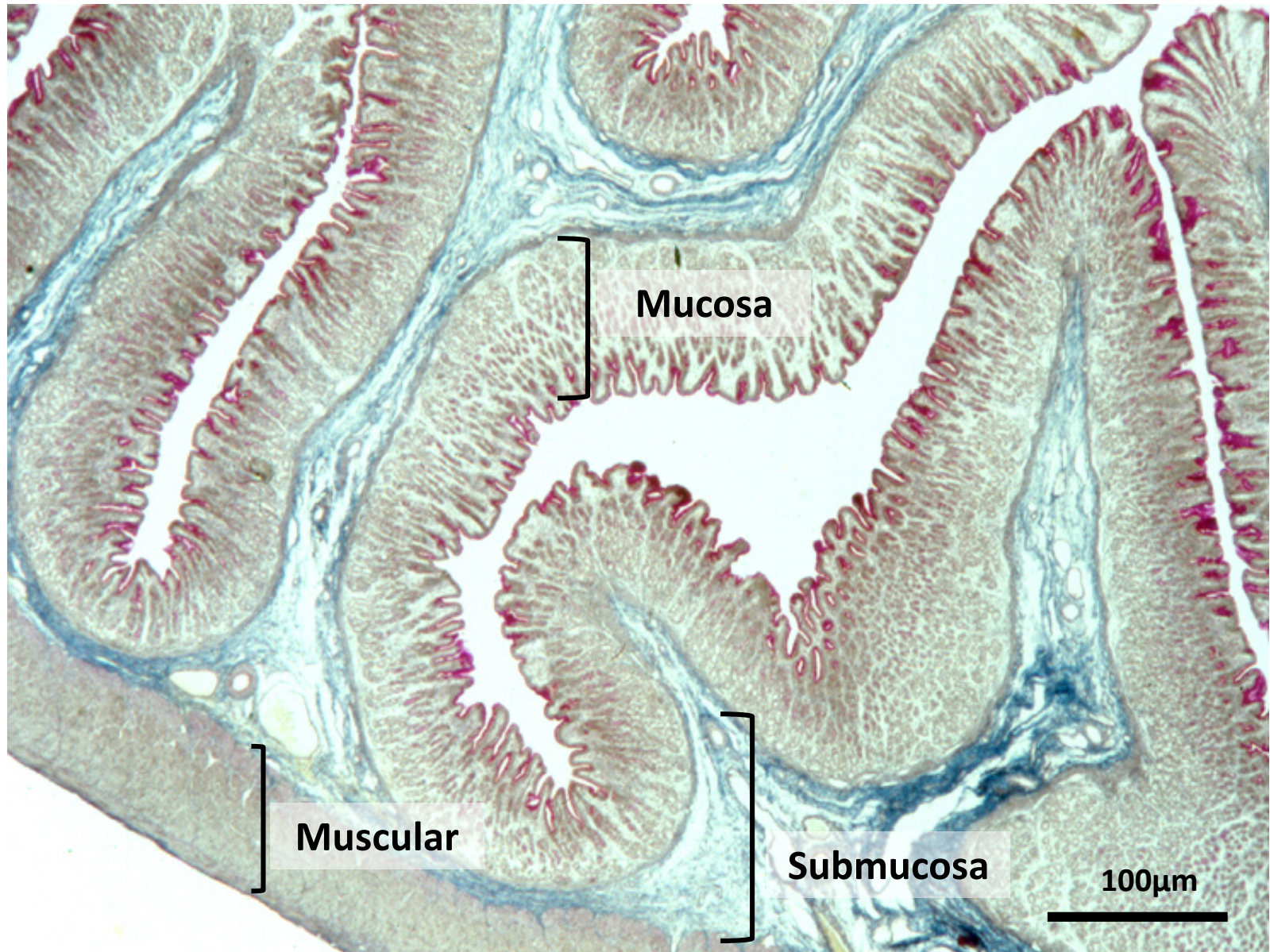


Estómago de mamífero

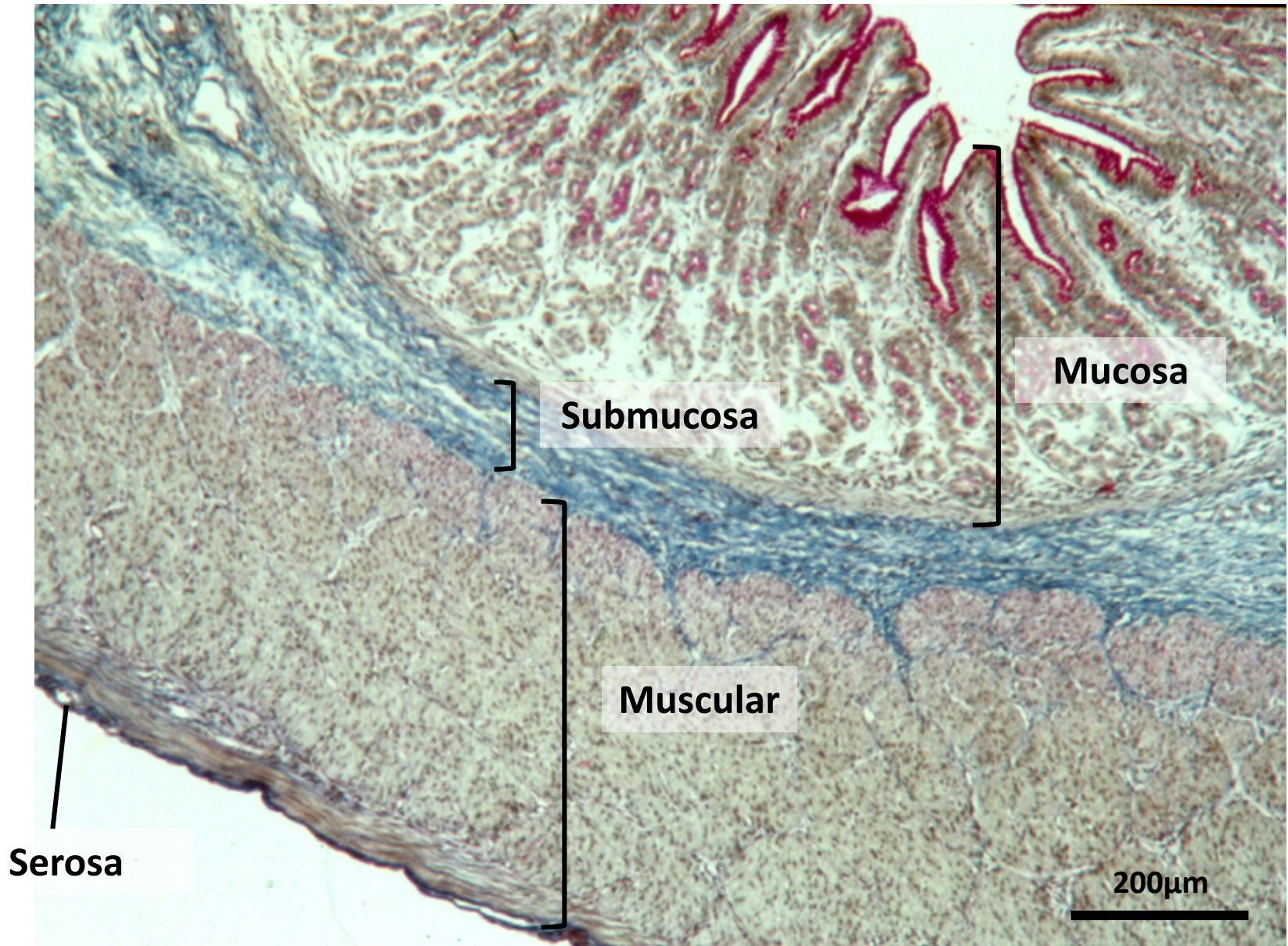
Tinción Hemalumbre de Masson Picroíndigo Carmín de Calleja

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

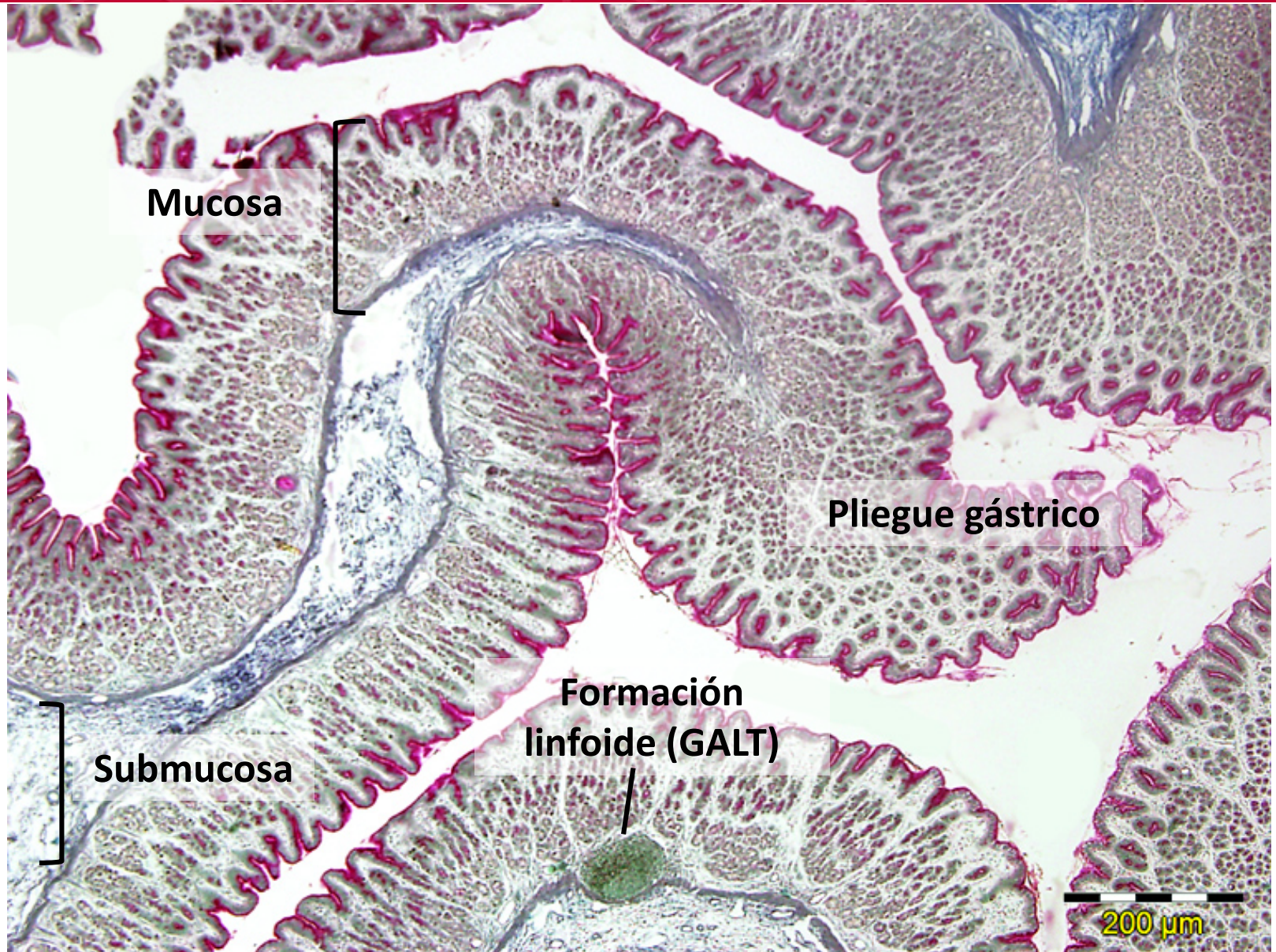
Estómago de mamífero



Estómago de mamífero



Estómago de mamífero



Estómago de mamífero

Epitelio simple
prismático

Lámina propia

Glándulas
gástricas

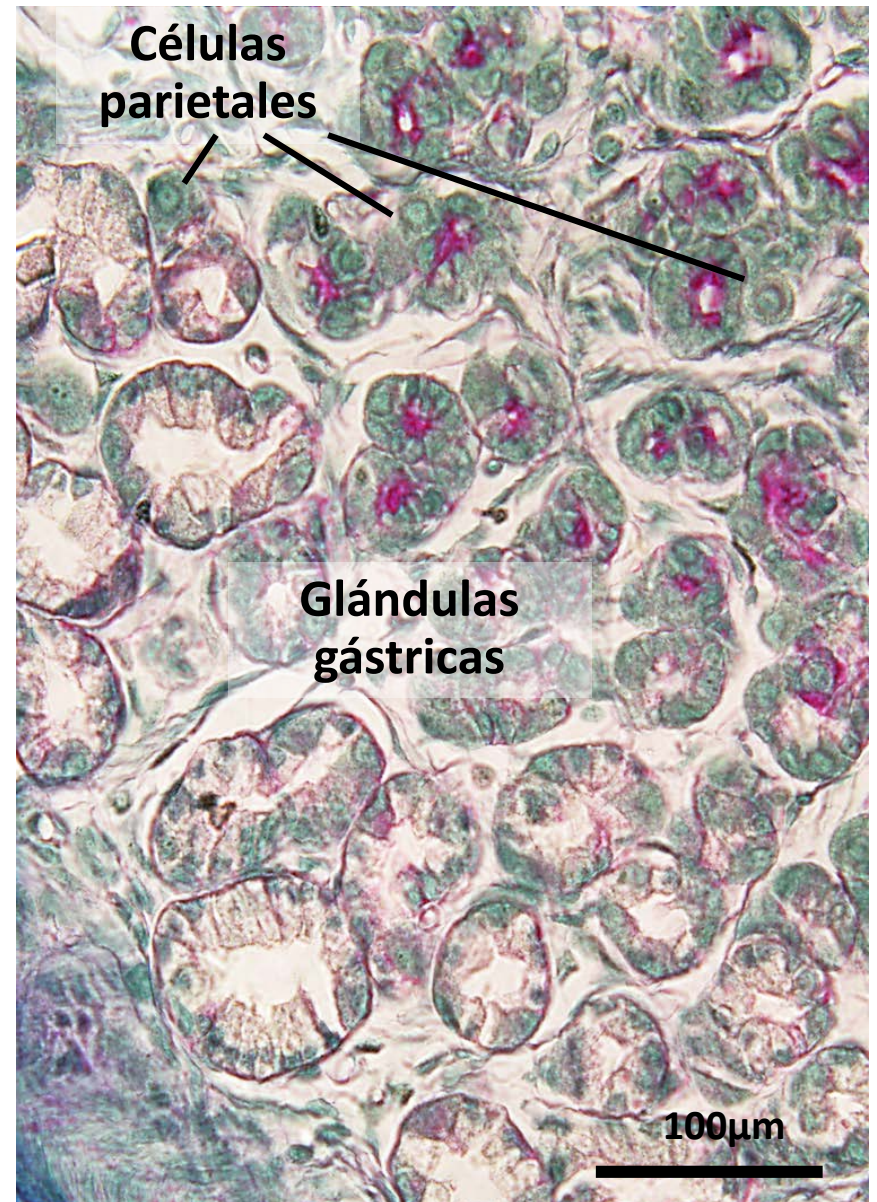
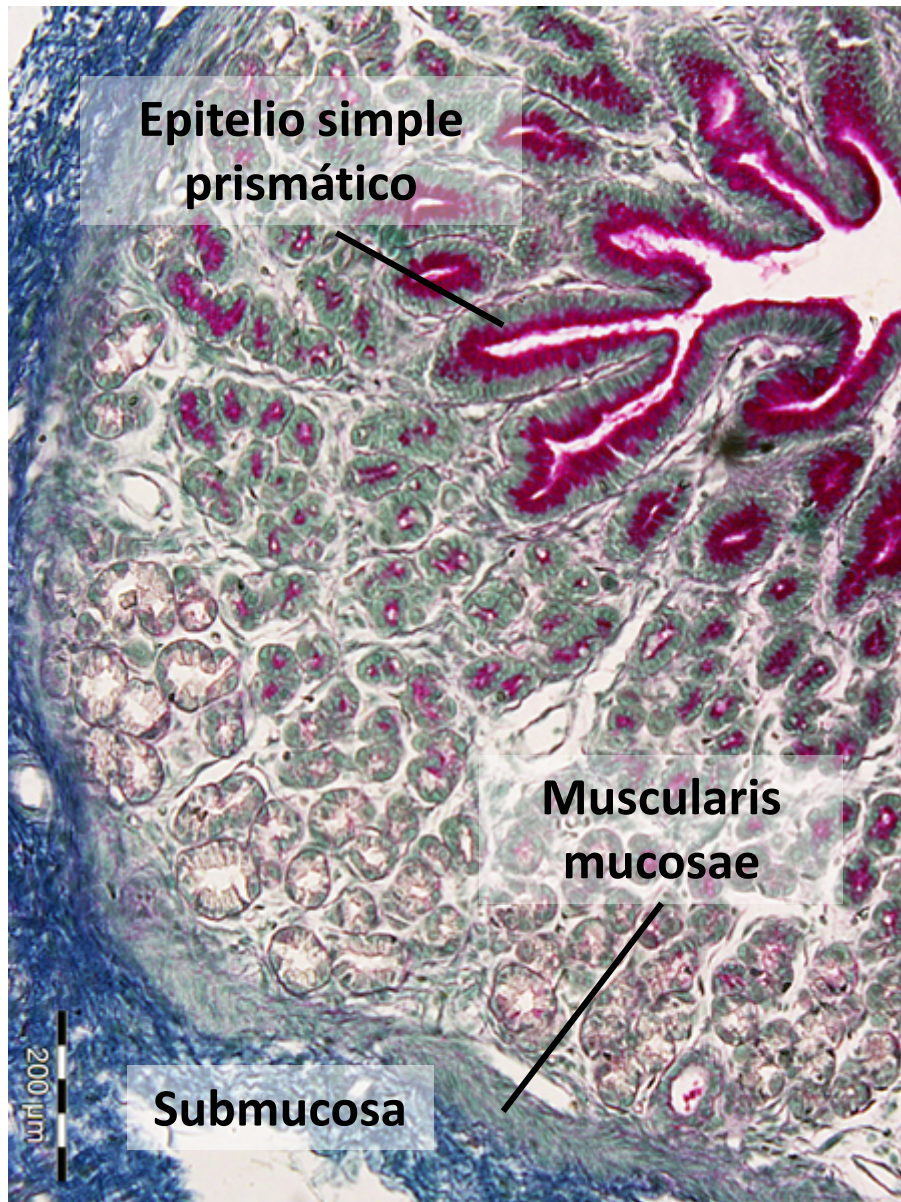
Muscularis
mucosae

Mucosa

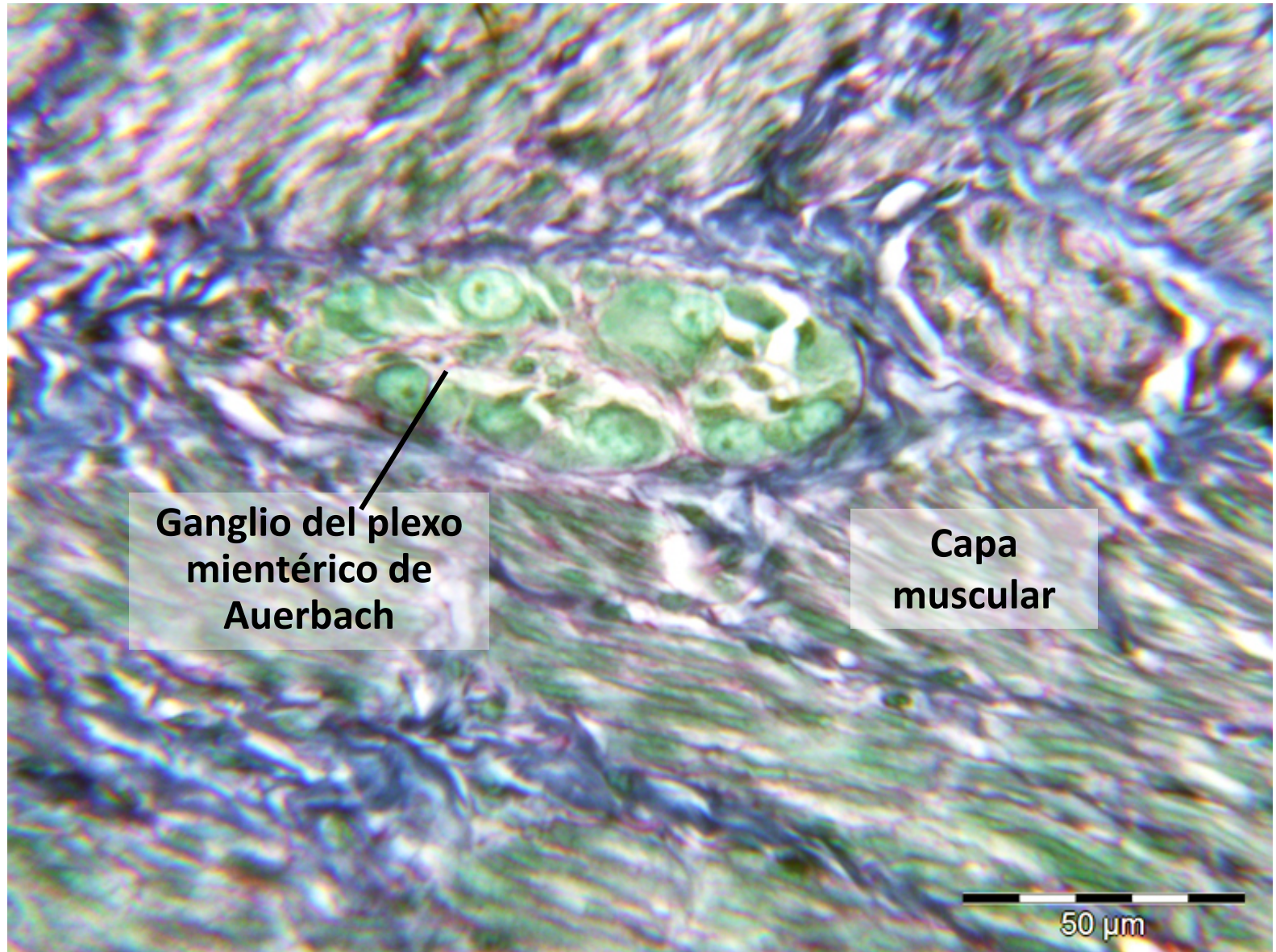
Submucosa

200 μ m

Estómago de mamífero



Estómago de mamífero

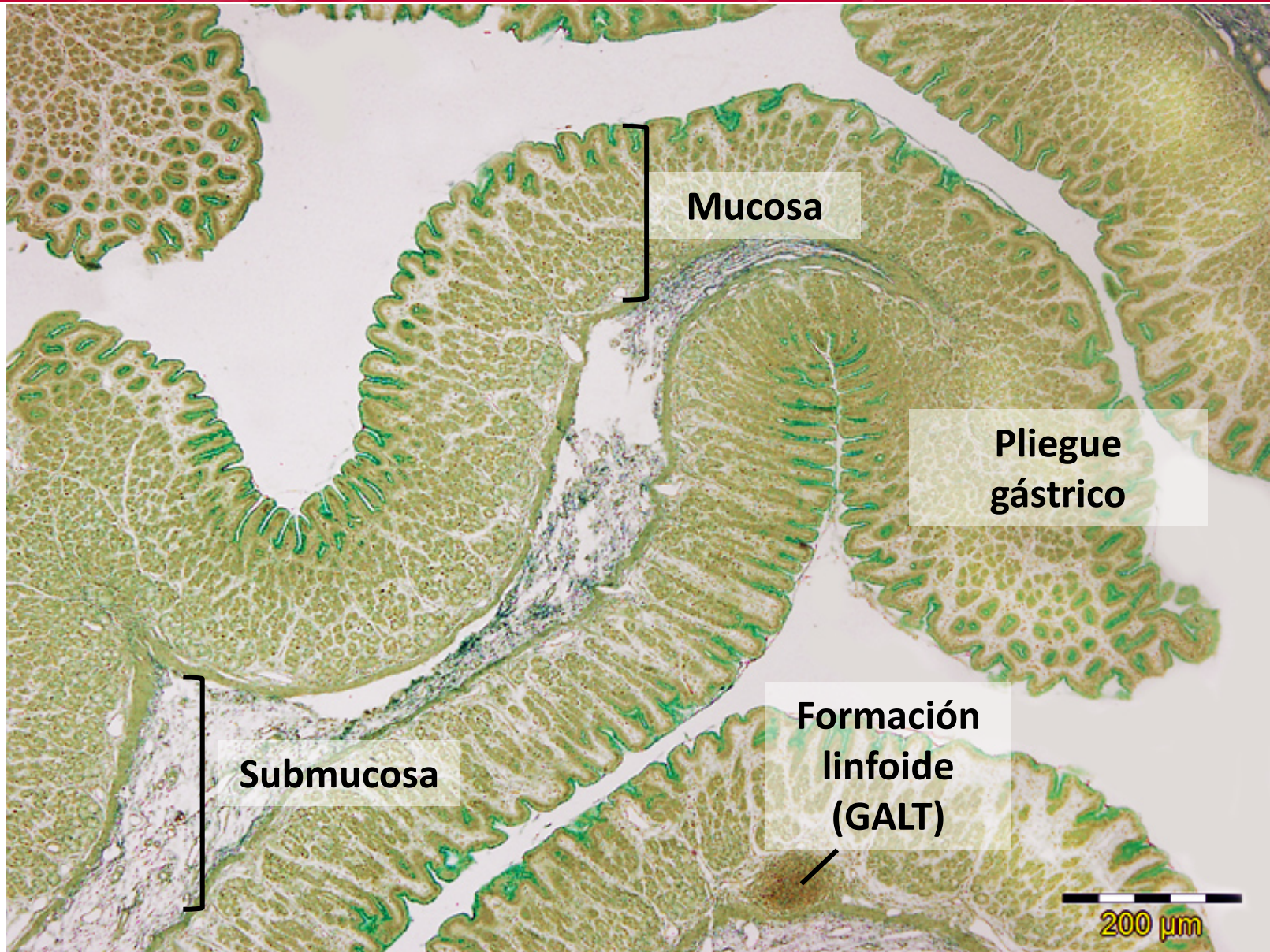


Estómago de mamífero

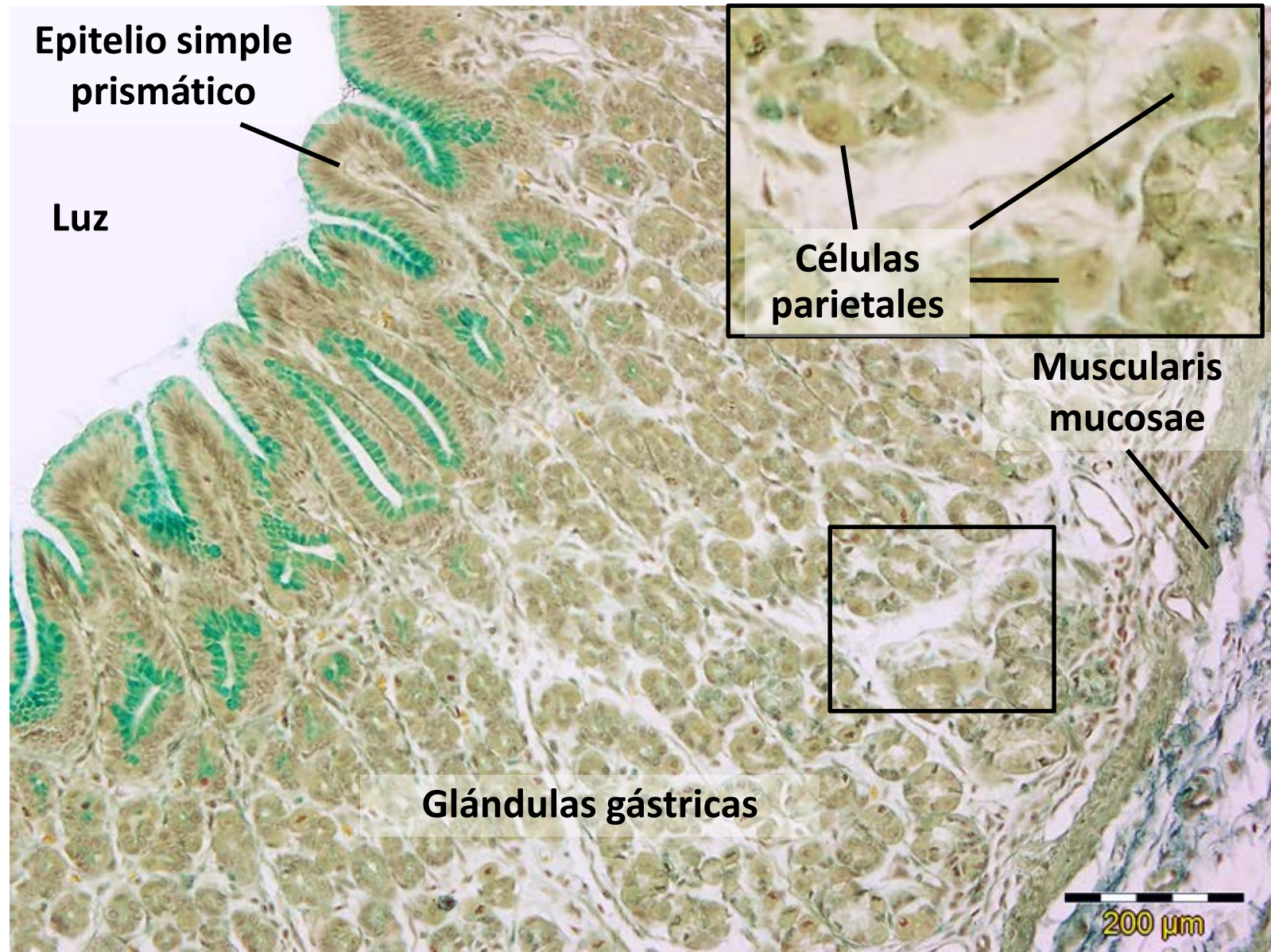
Tinción Azul Alcían-Hemalumbre-Picroíndigo

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

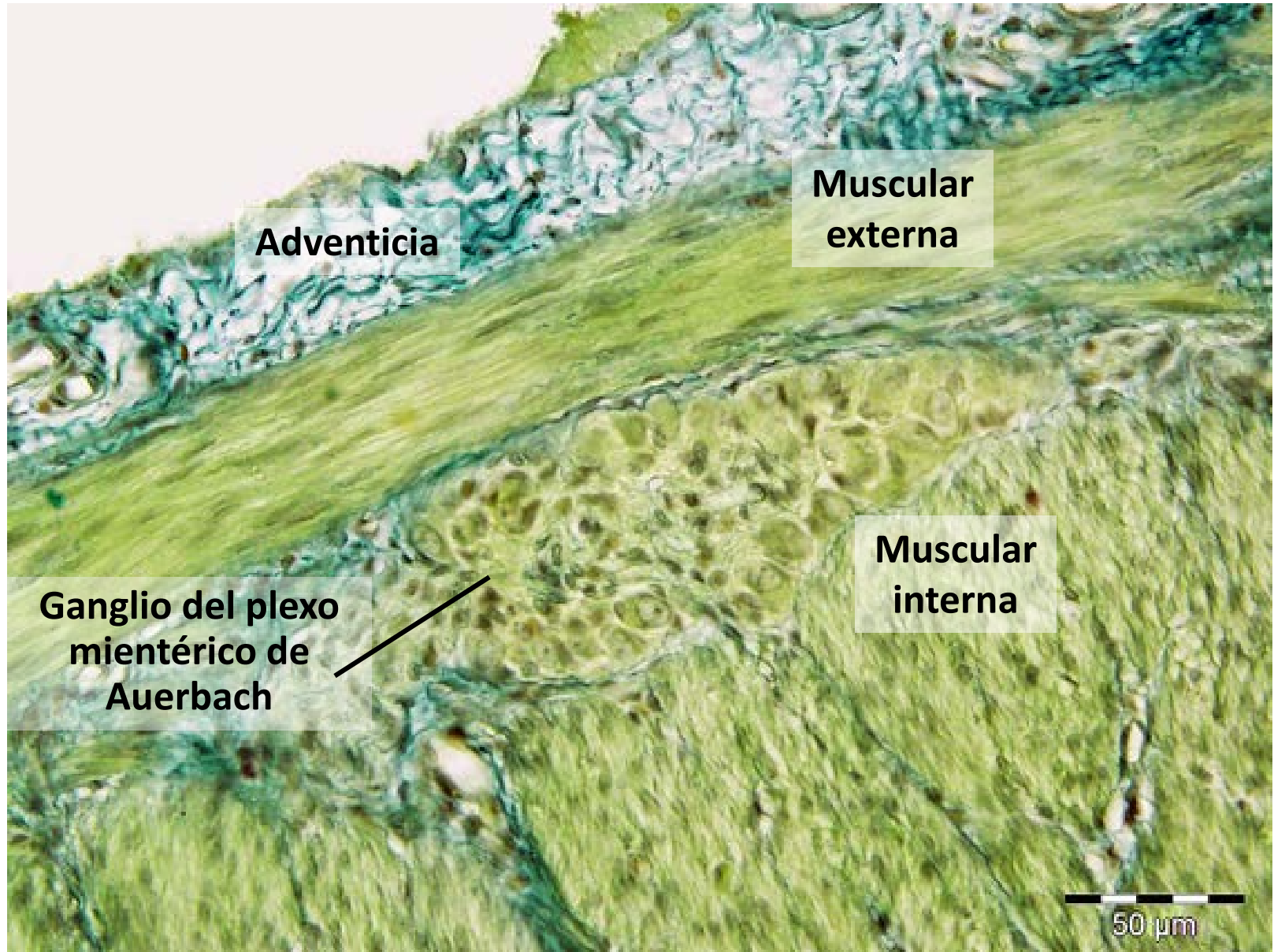
Estómago de mamífero



Estómago de mamífero



Estómago de mamífero





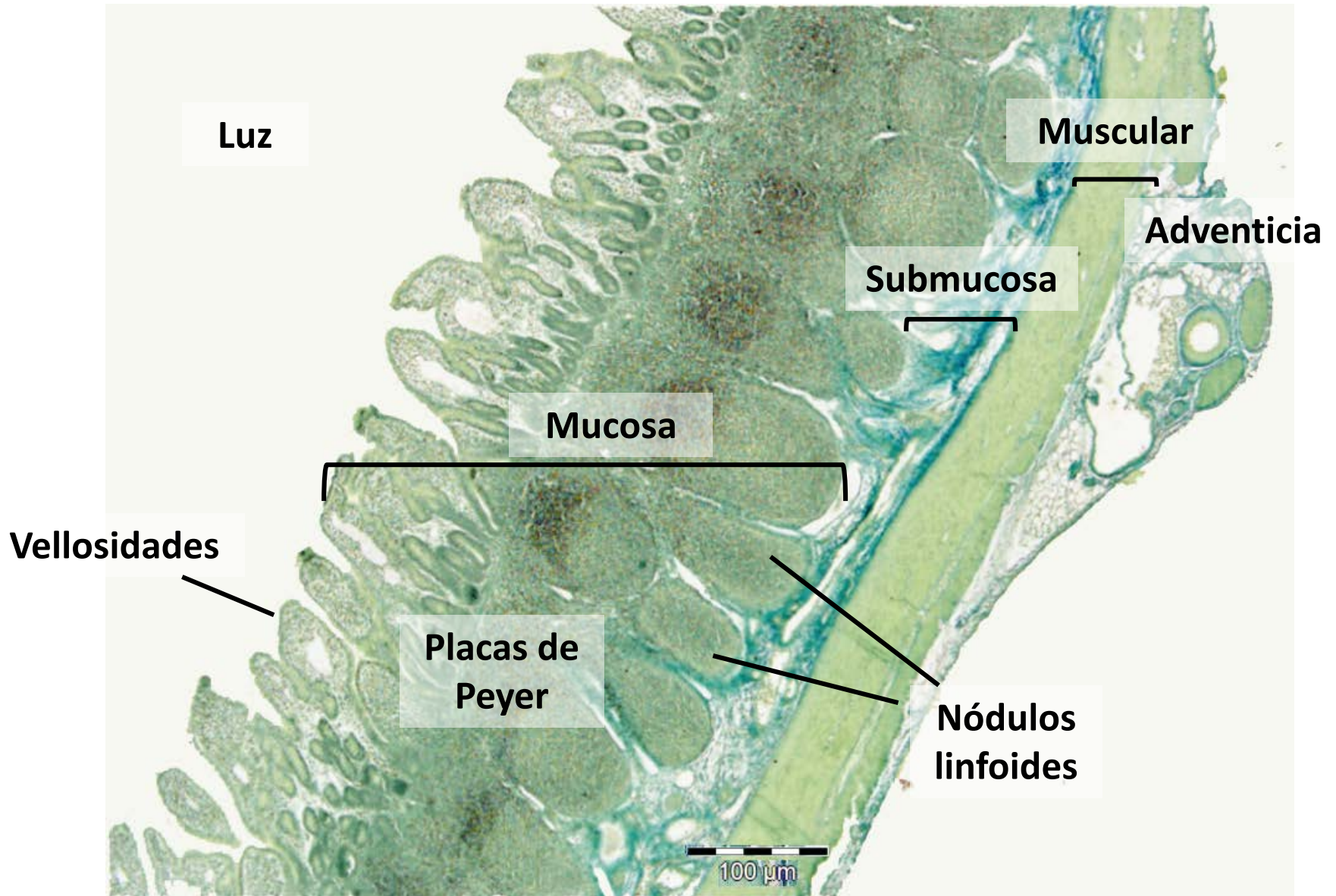
UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Íleon de mamífero

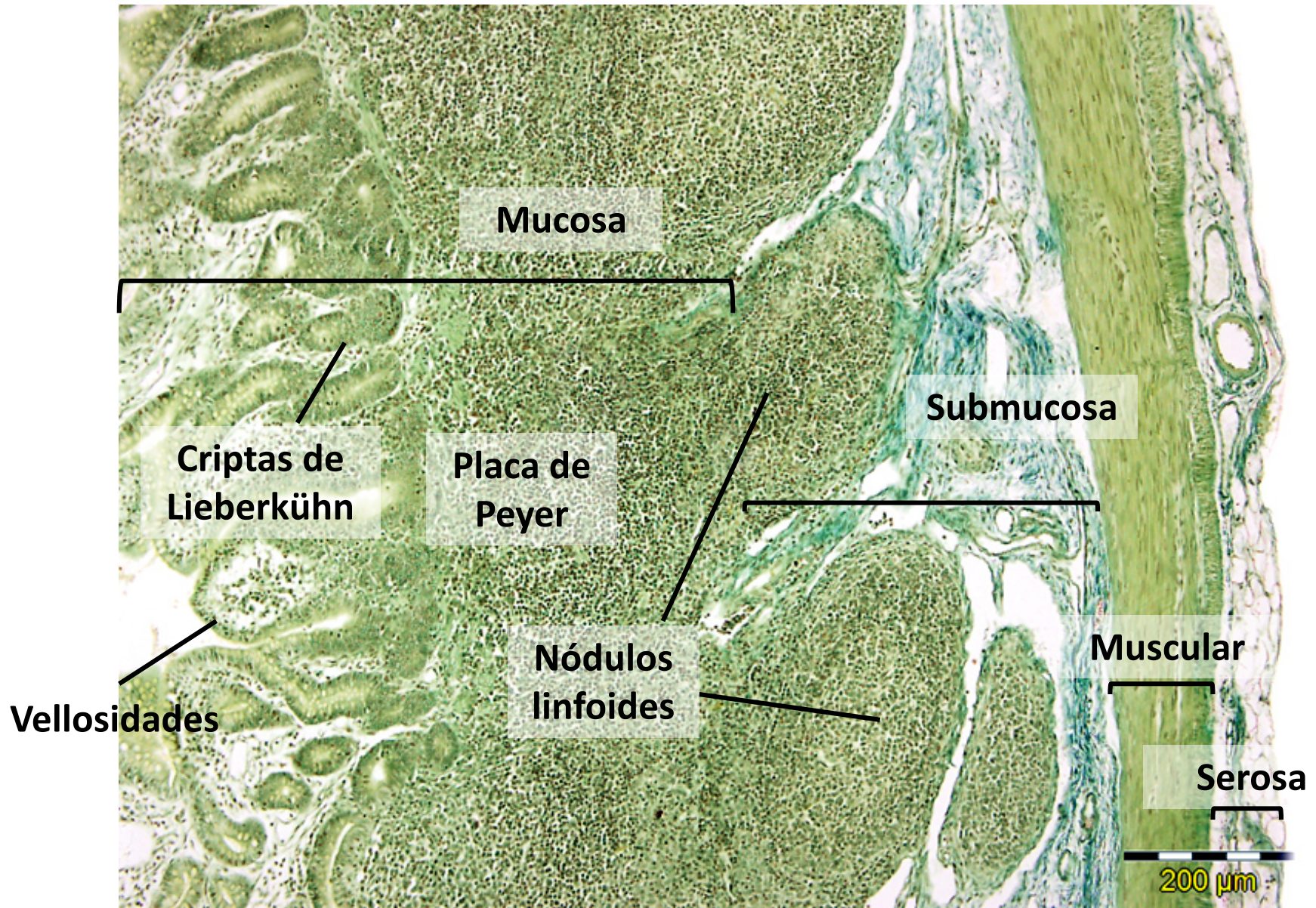
Tinción Tricrómica

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

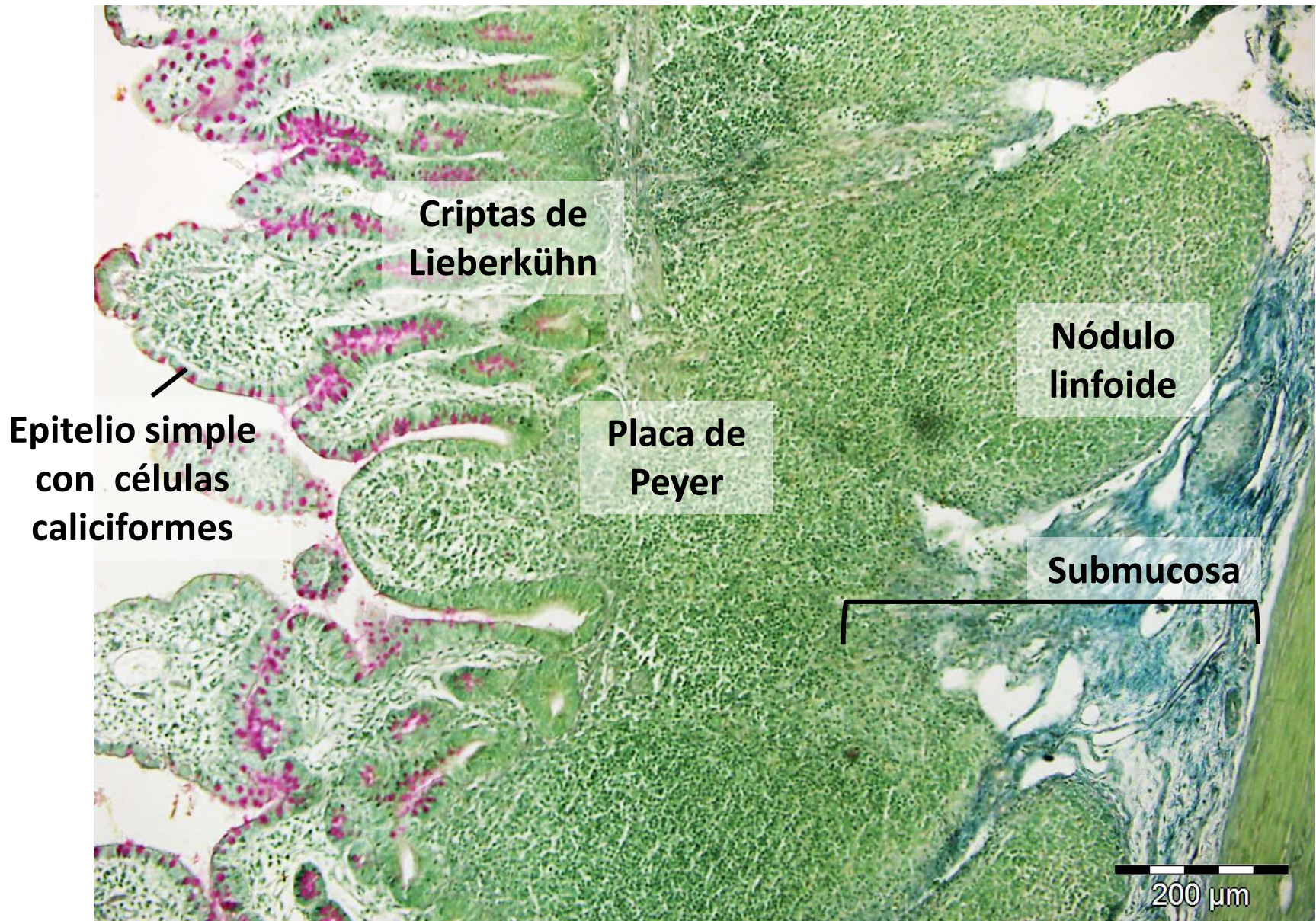
Íleon de mamífero



Íleon de mamífero



Íleon de mamífero

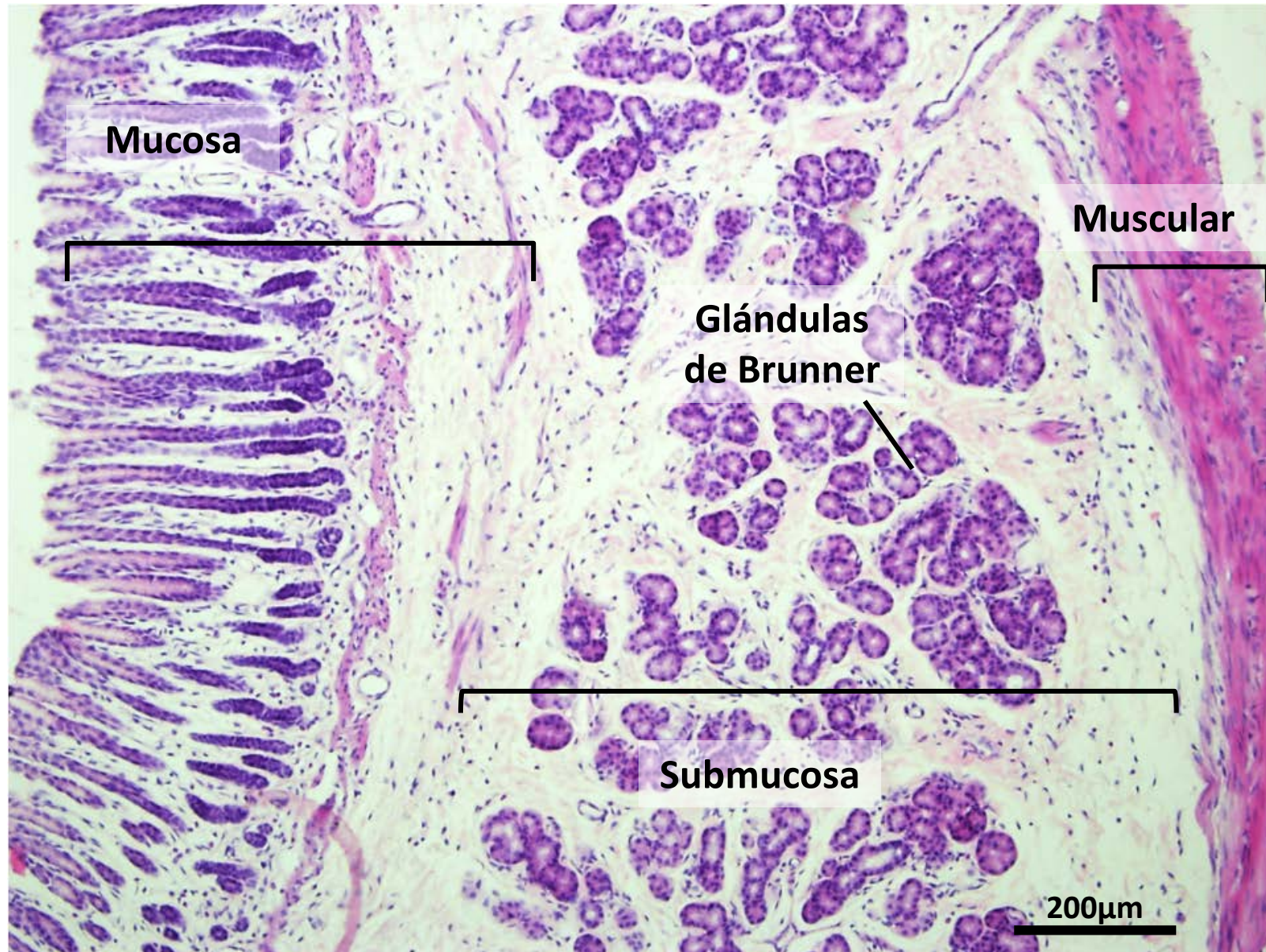


Duodeno de mamífero

Tinción Hematoxilina-Eosina

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

Duodeno de mamífero

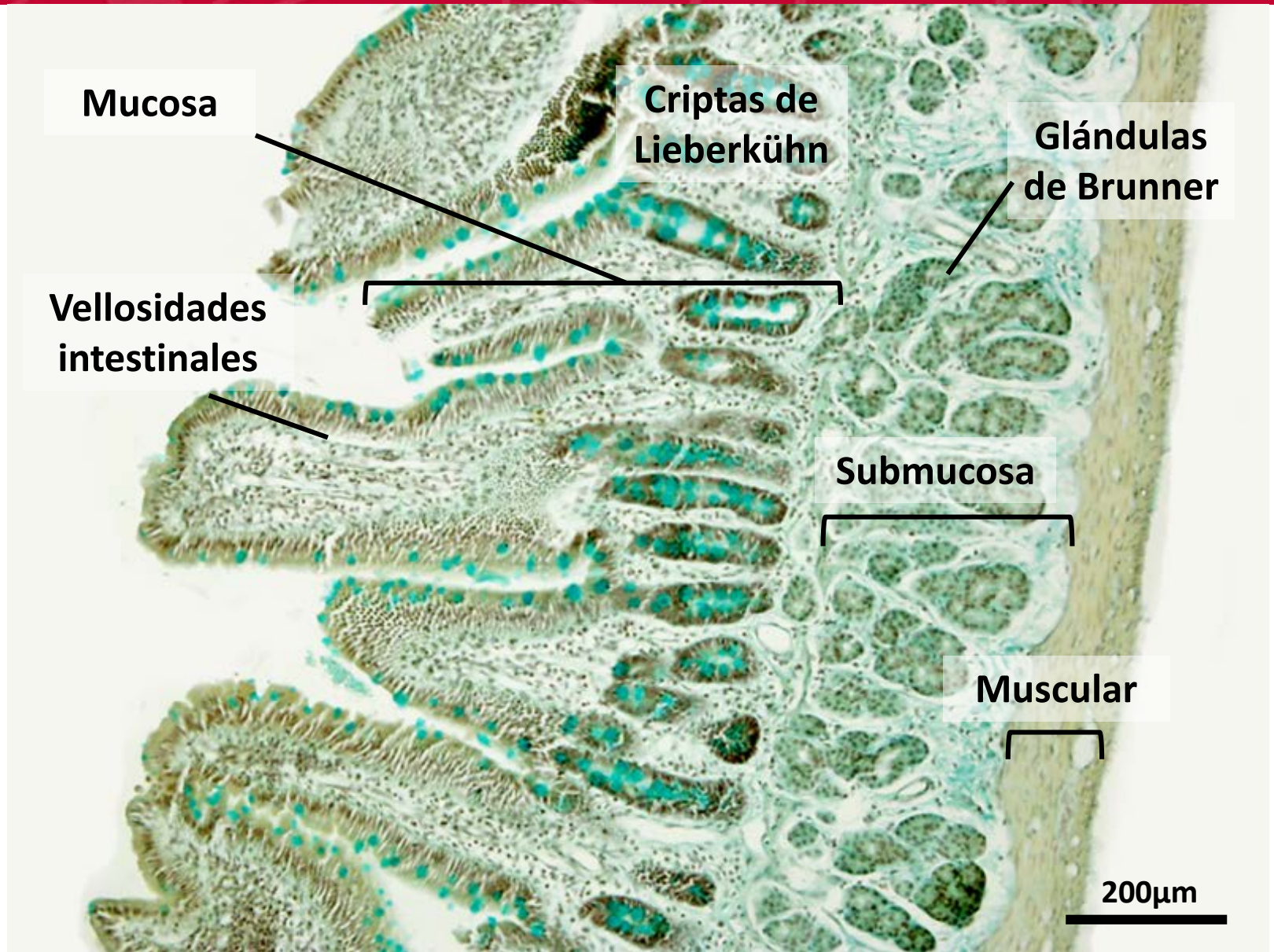


Duodeno de mamífero

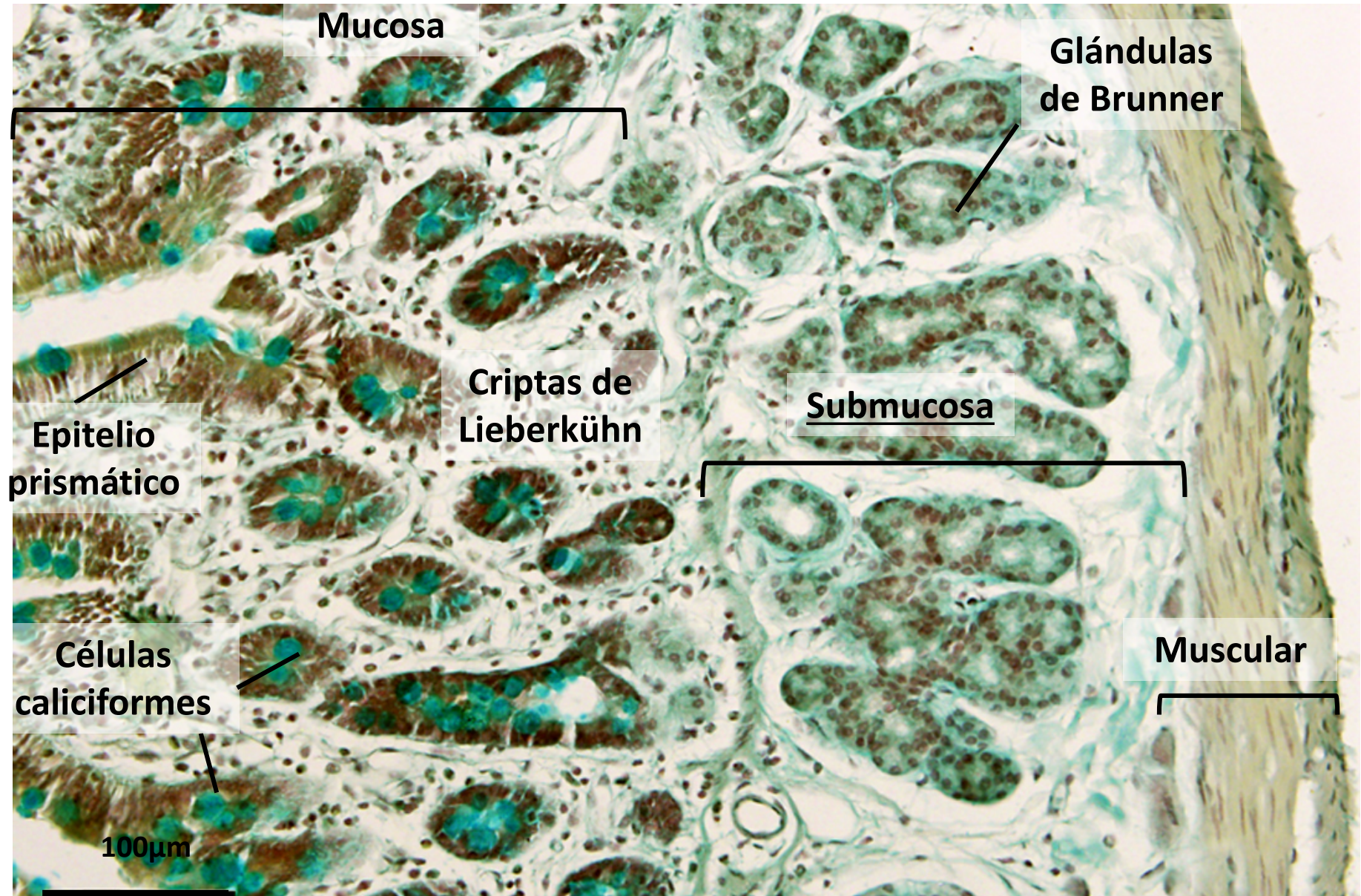
Tinción Azul Alcían-Hemalumbre-Picroíndigo

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

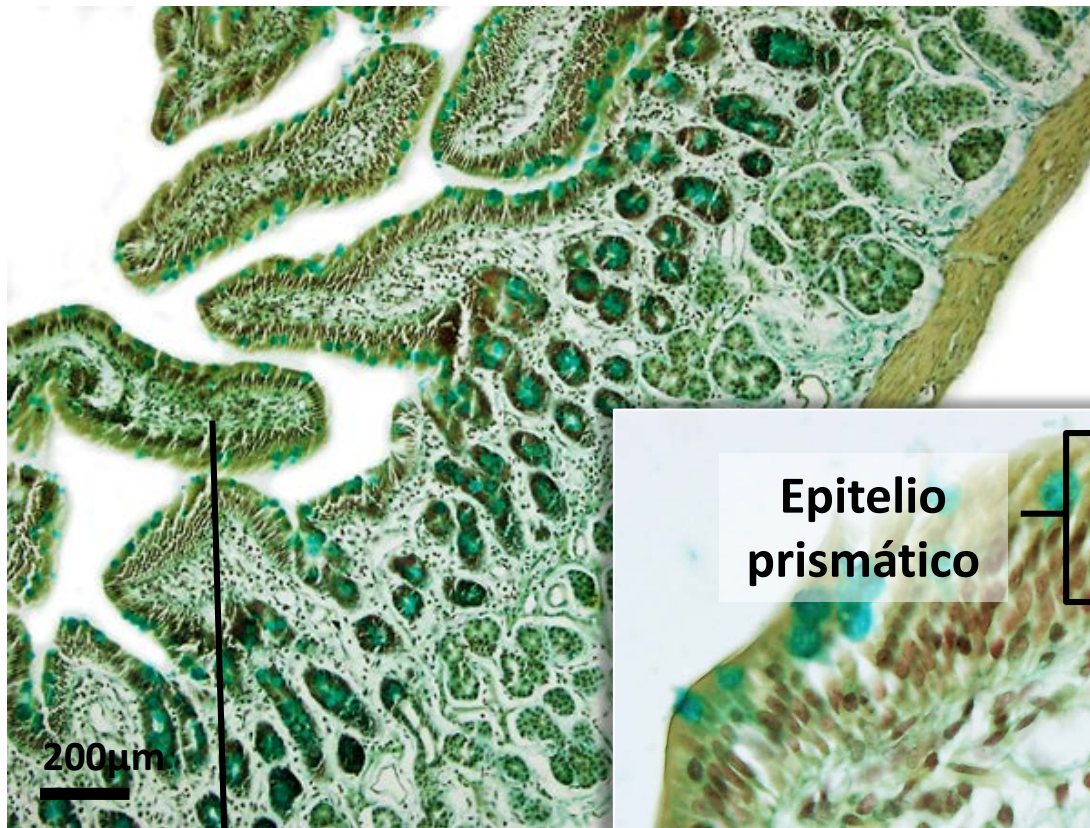
Duodeno de mamífero



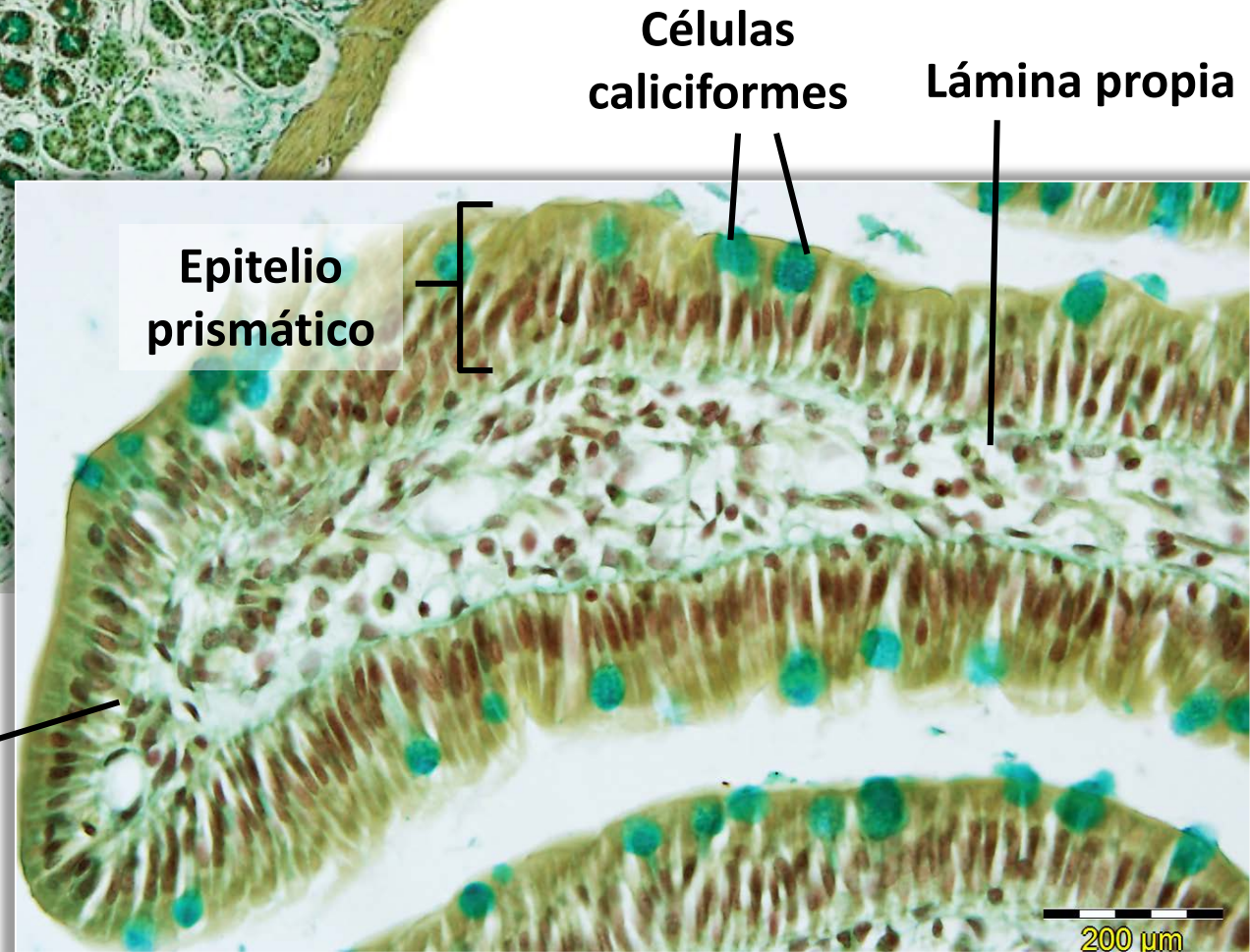
Duodeno de mamífero



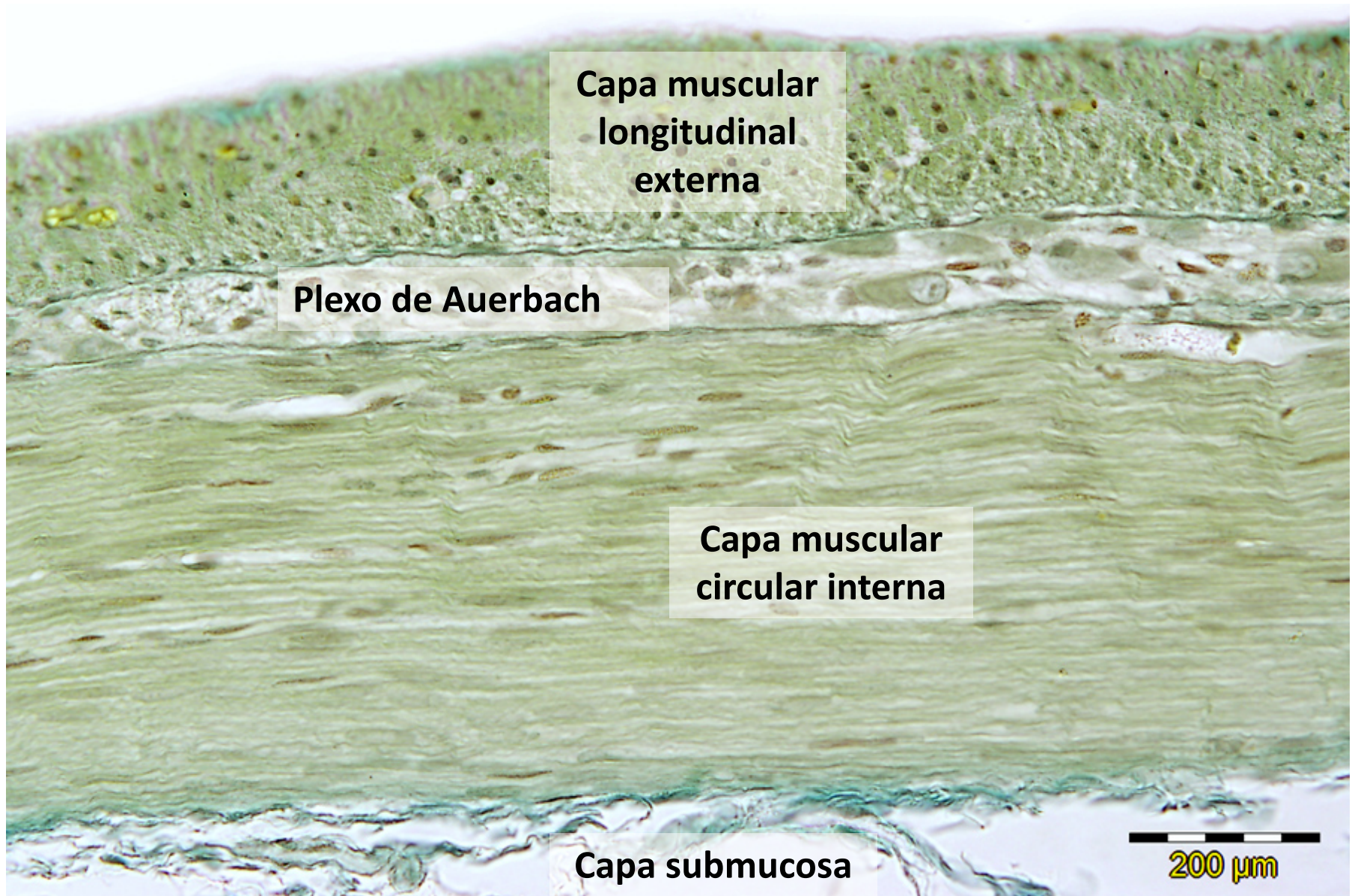
Duodeno de mamífero



**Vellosidades
intestinales**



Duodeno de mamífero

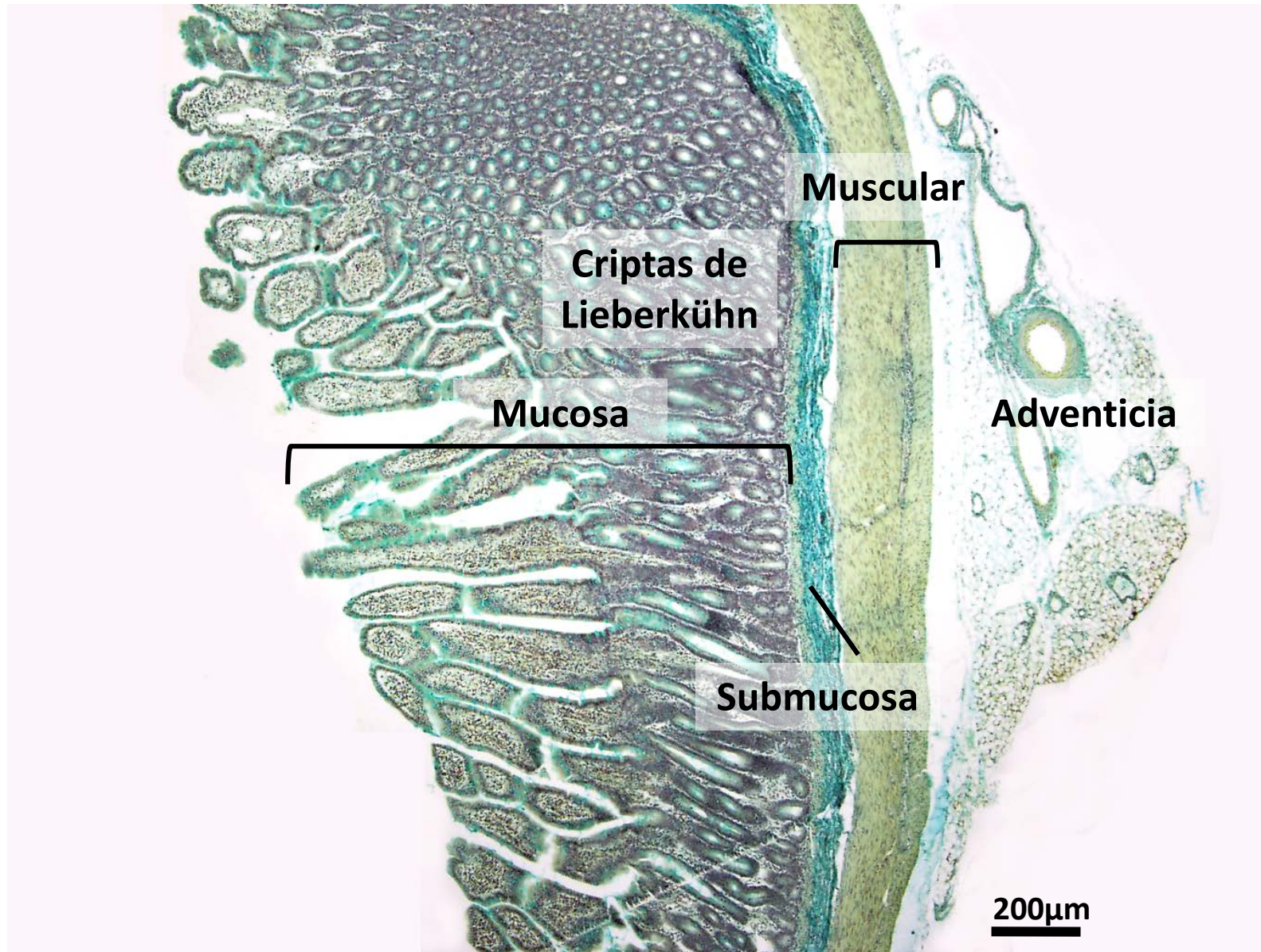


Yeyuno de mamífero

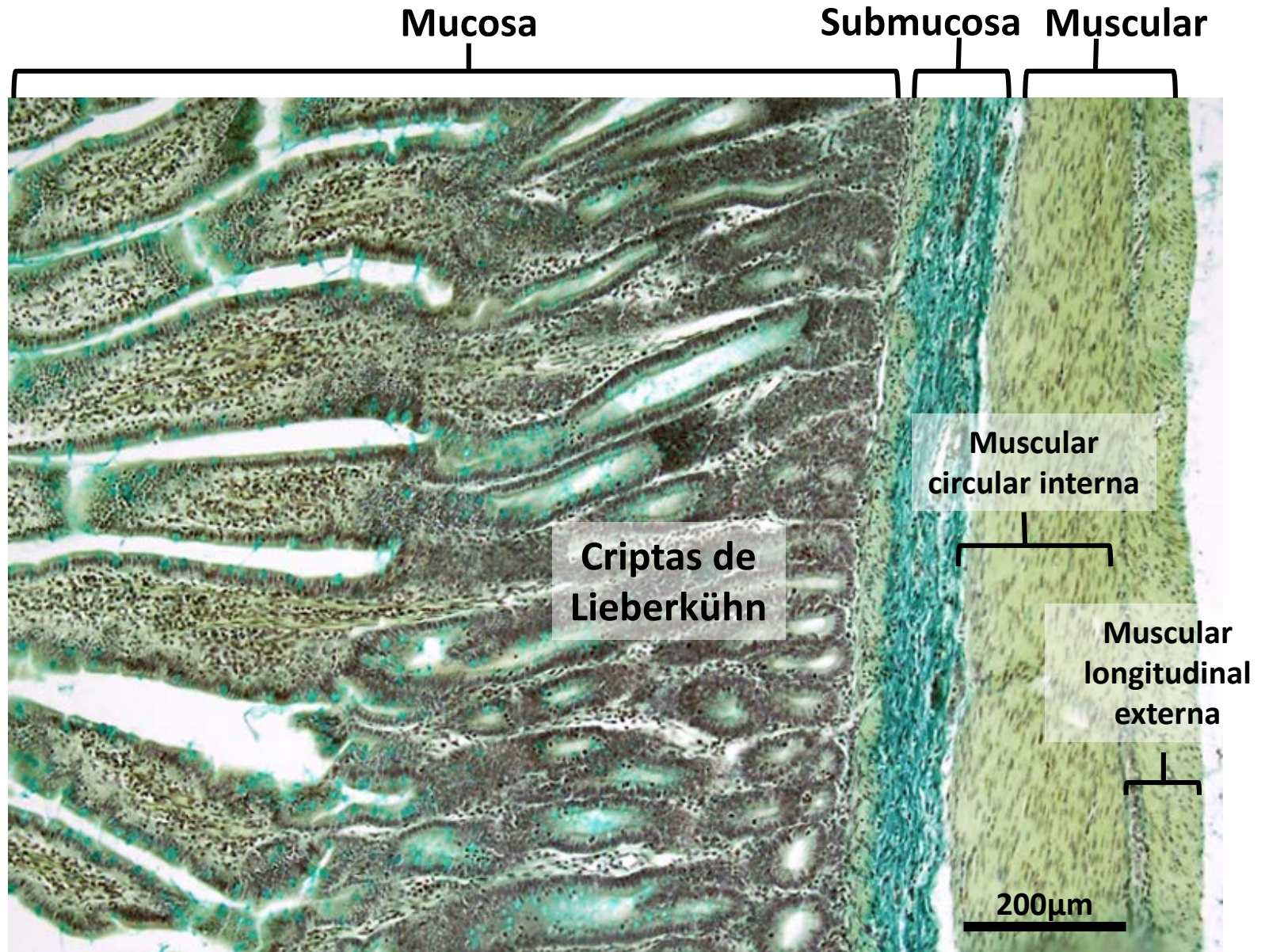
Tinción Azul Alcían-Hemalumbre-Picroíndigo

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

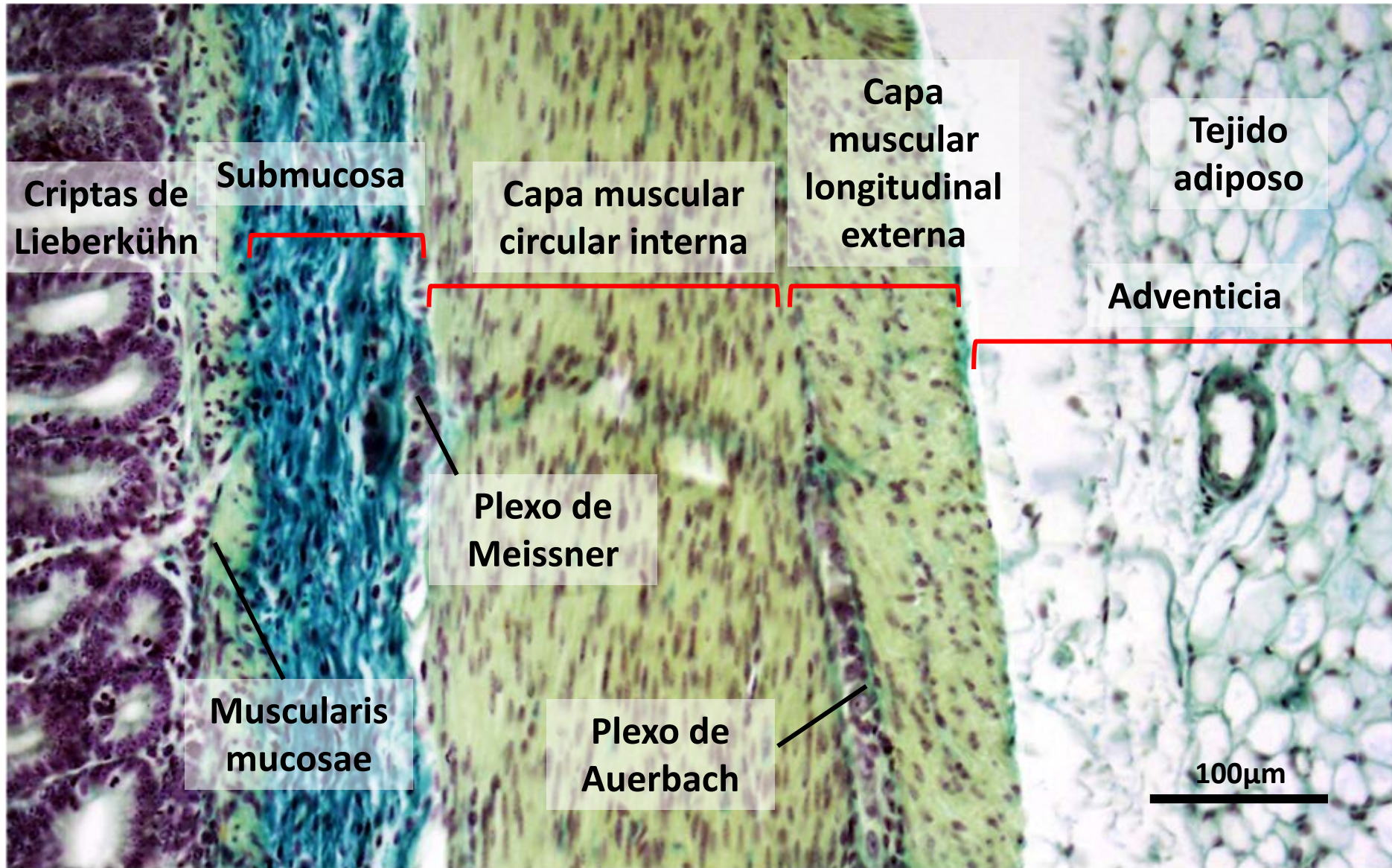
Yeyuno de mamífero



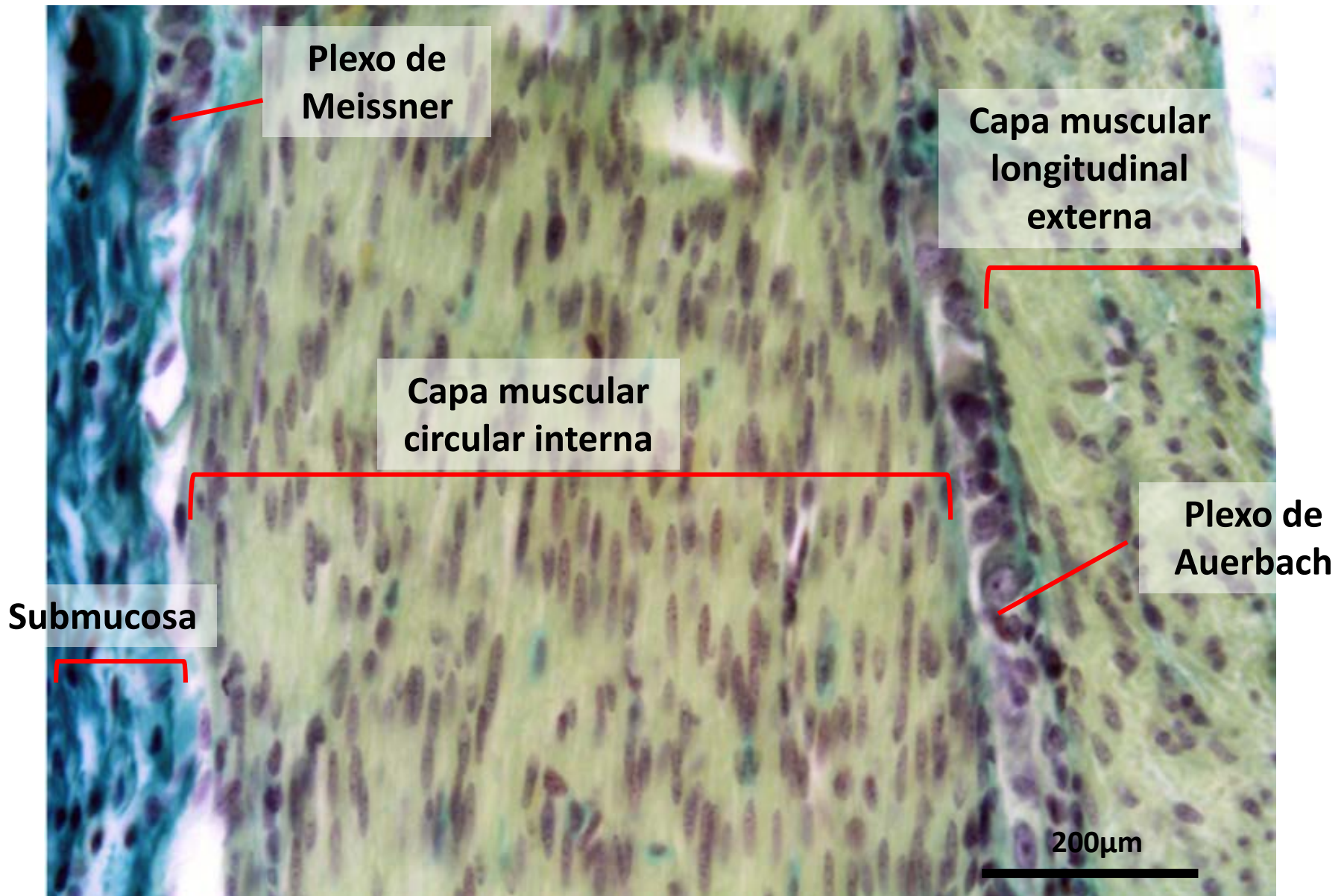
Yeyuno de mamífero



Yeyuno de mamífero



Yeyuno de mamífero





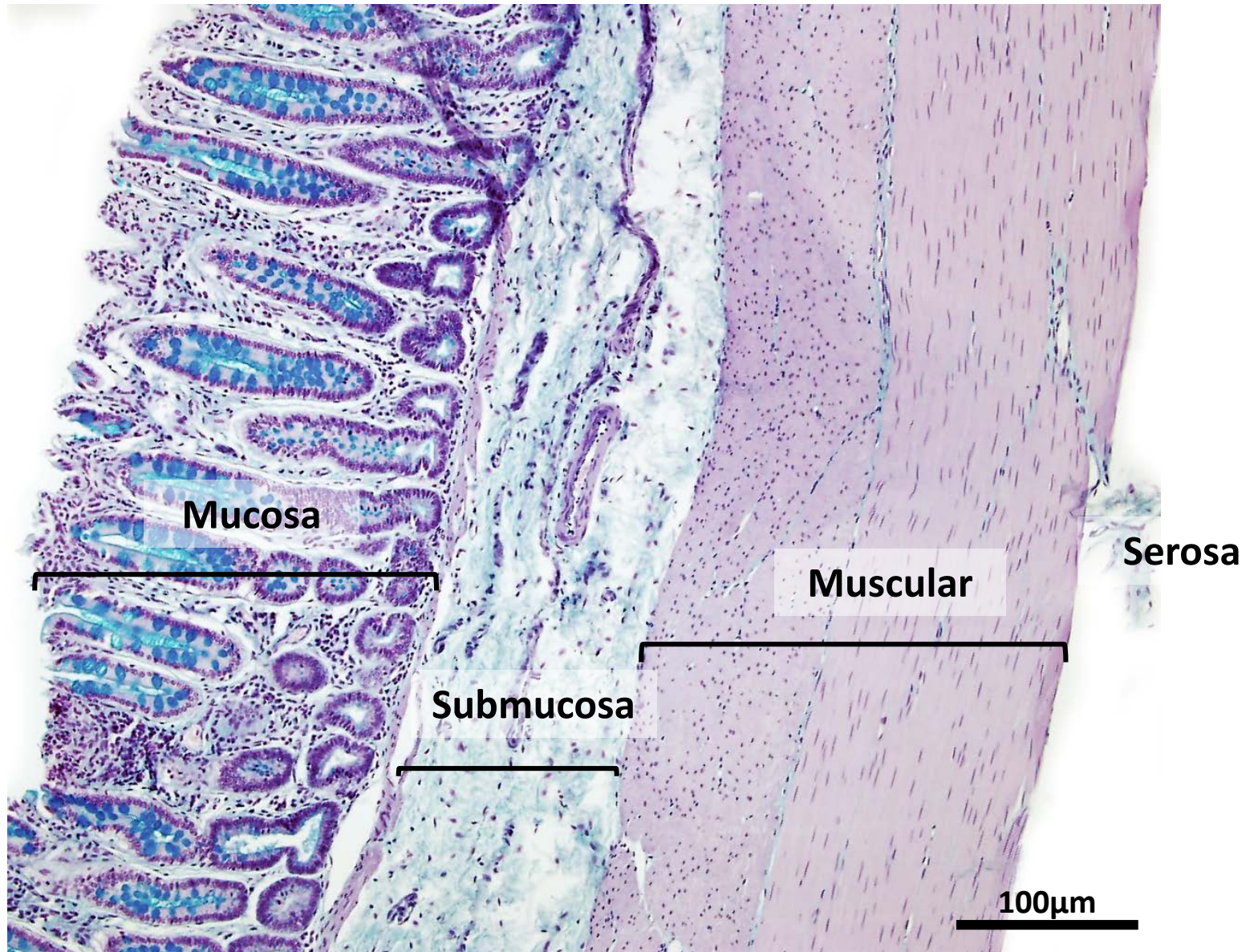
UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Recto de mamífero

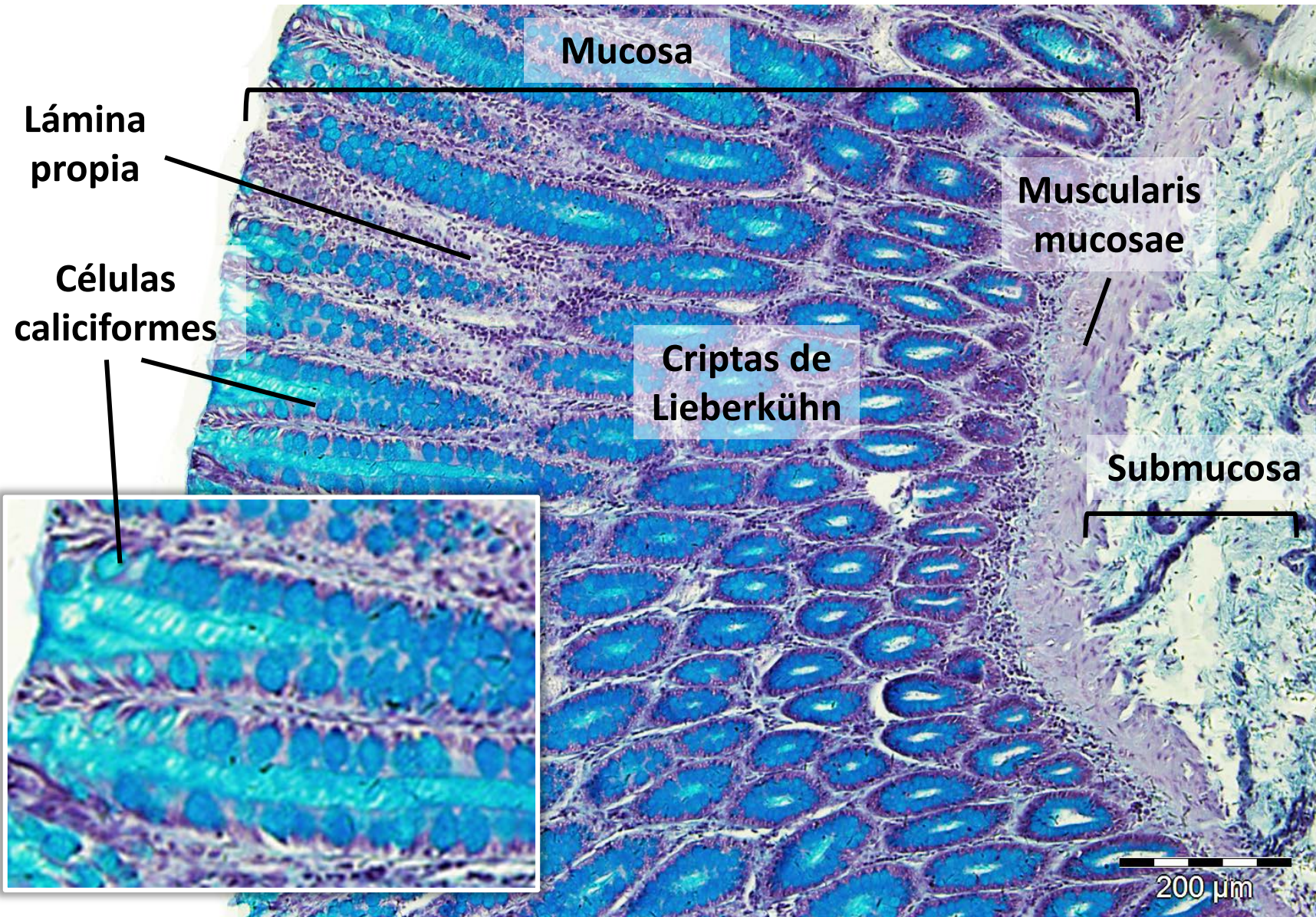
Tinción Tricrómica

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

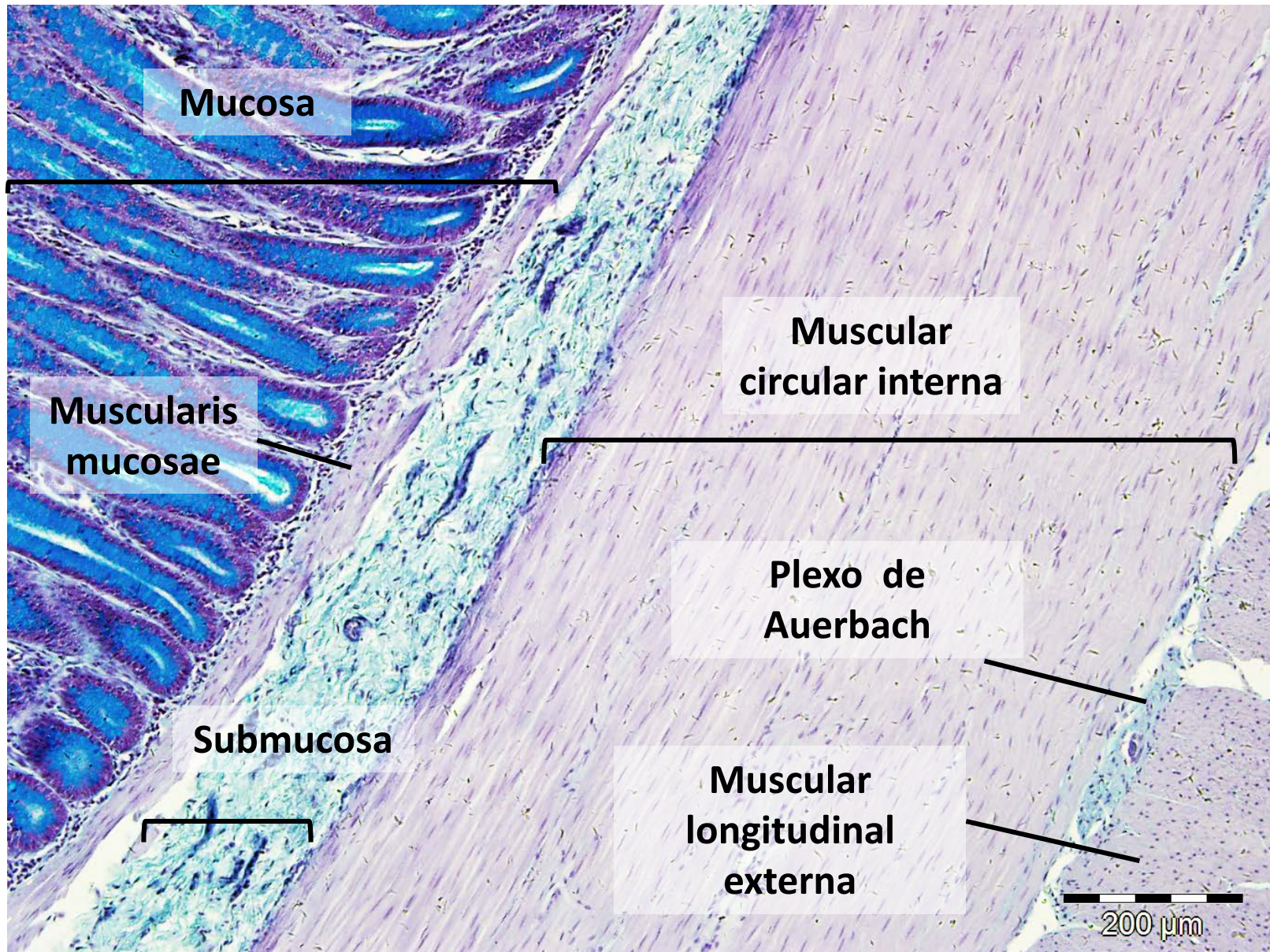
Recto de mamífero



Recto de mamífero



Recto de mamífero





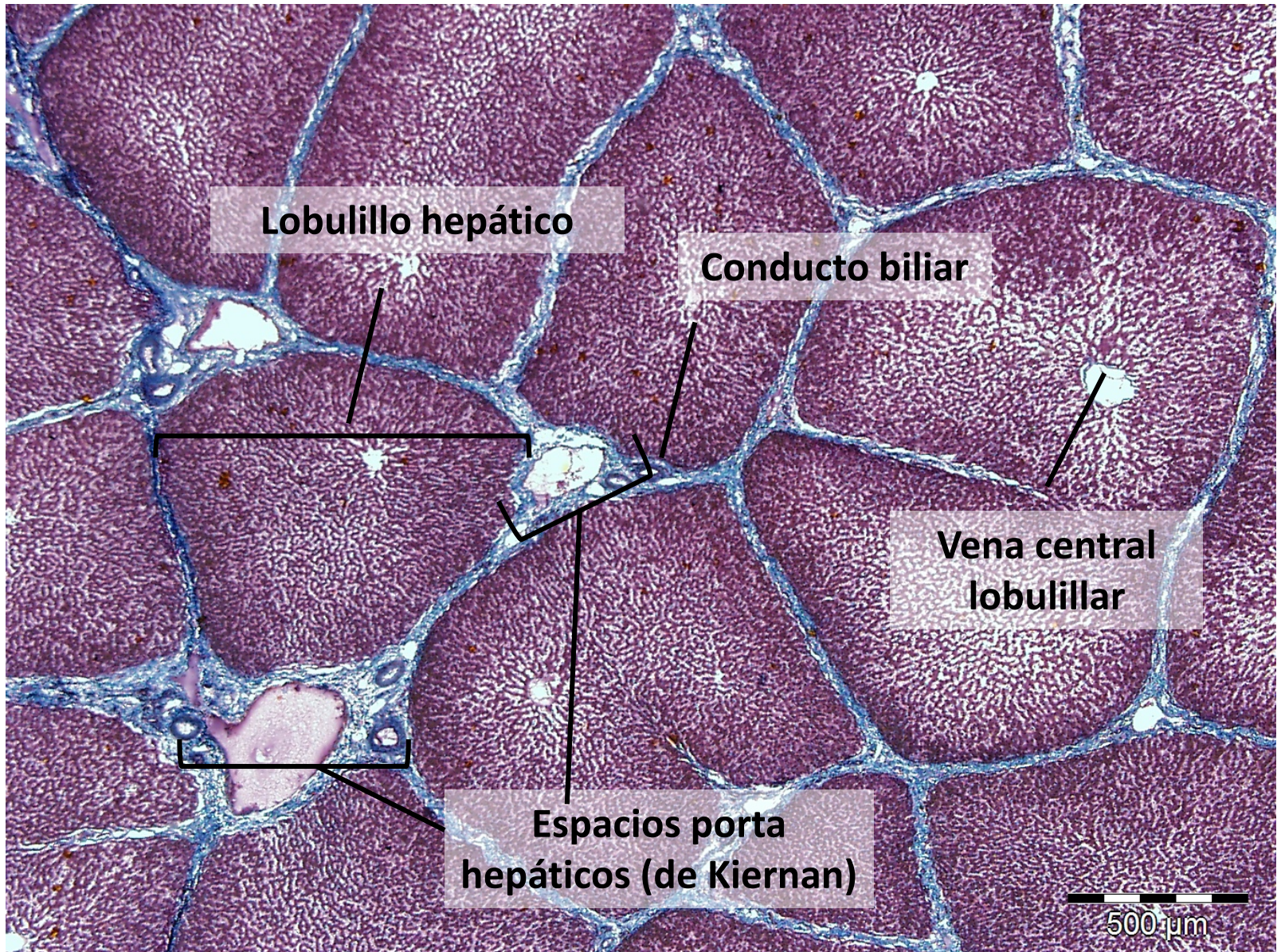
UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Hígado de mamífero

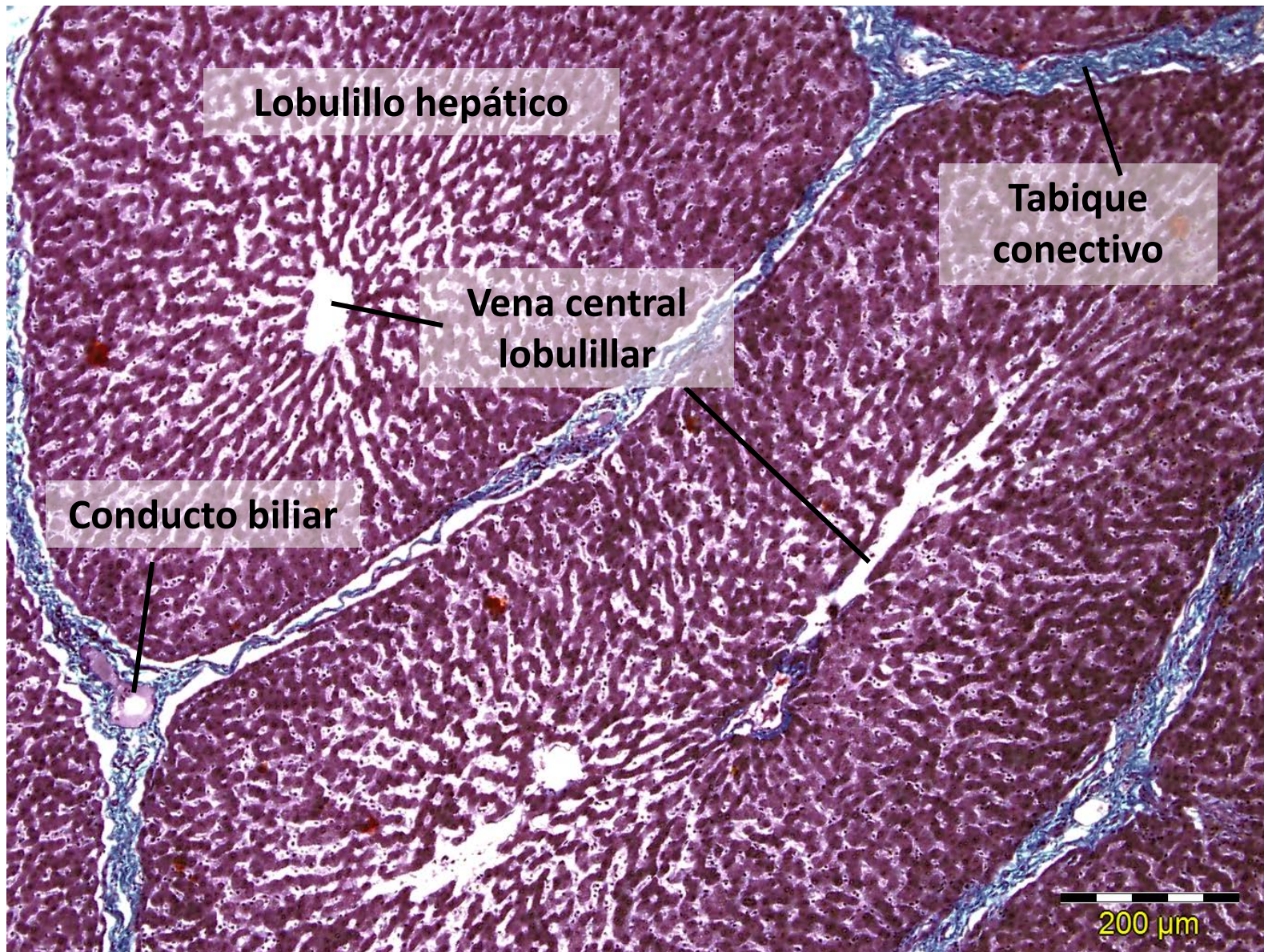
Tinción Hematoxilina-Eosina

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

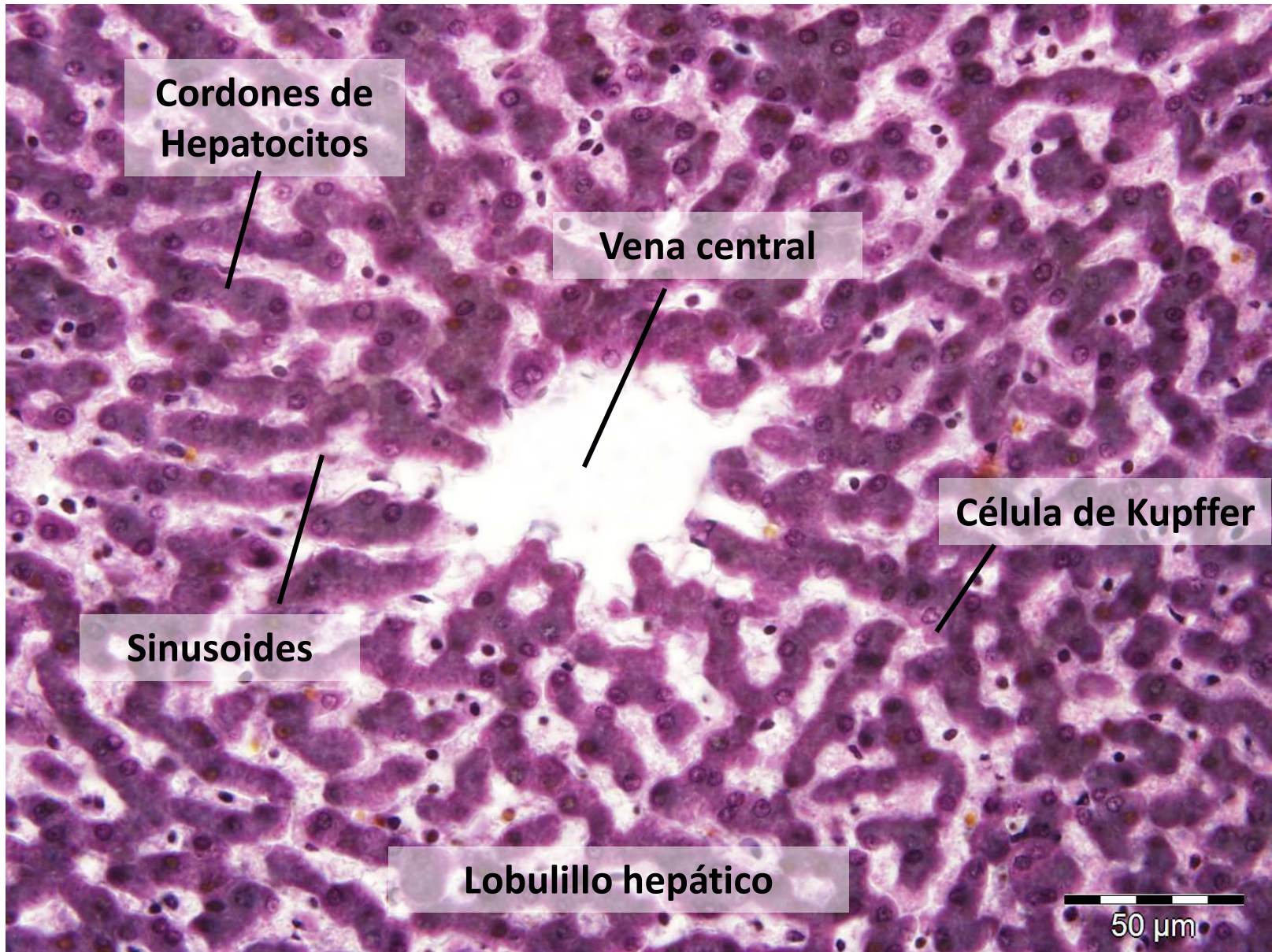
Hígado de mamífero



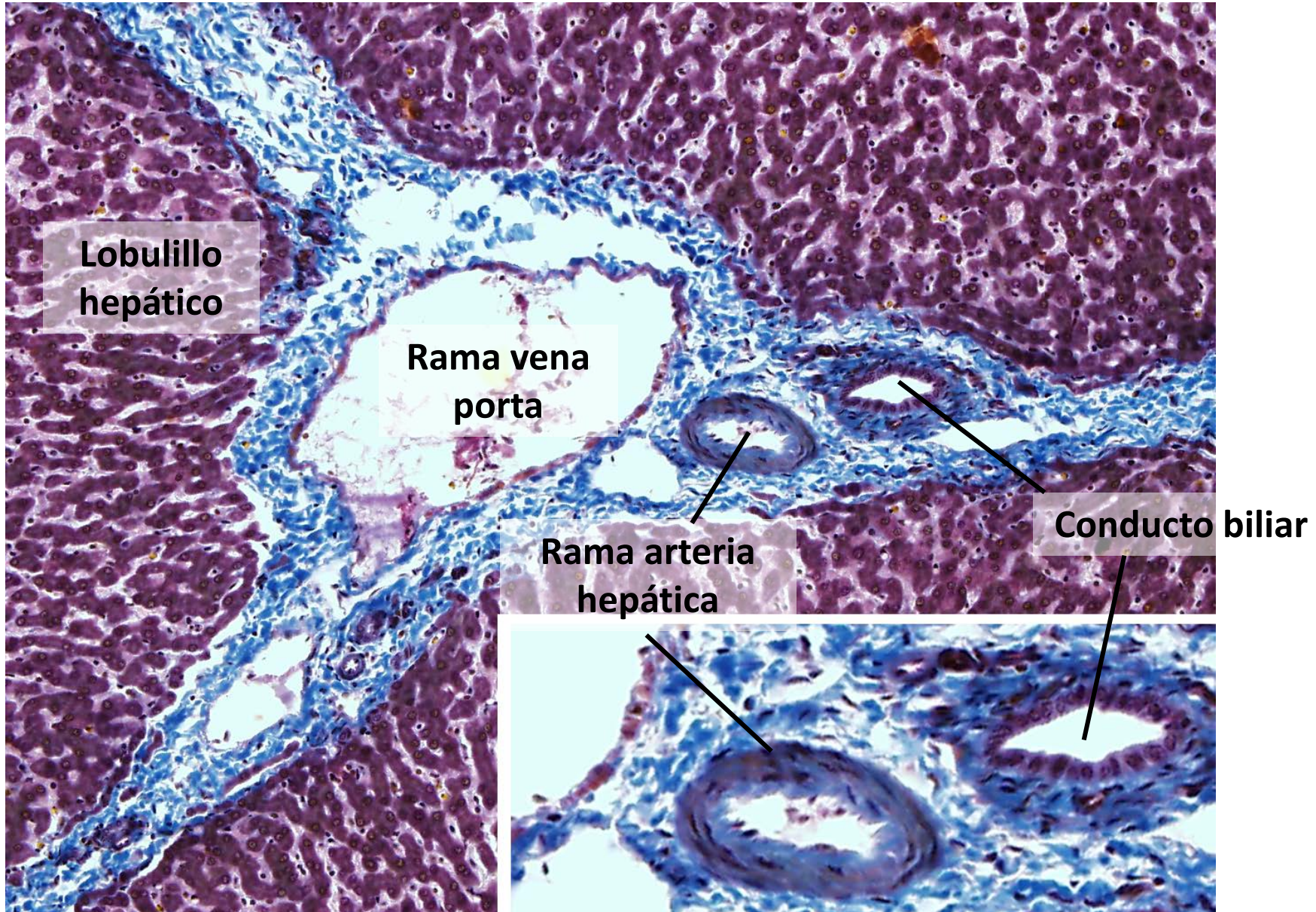
Hígado de mamífero

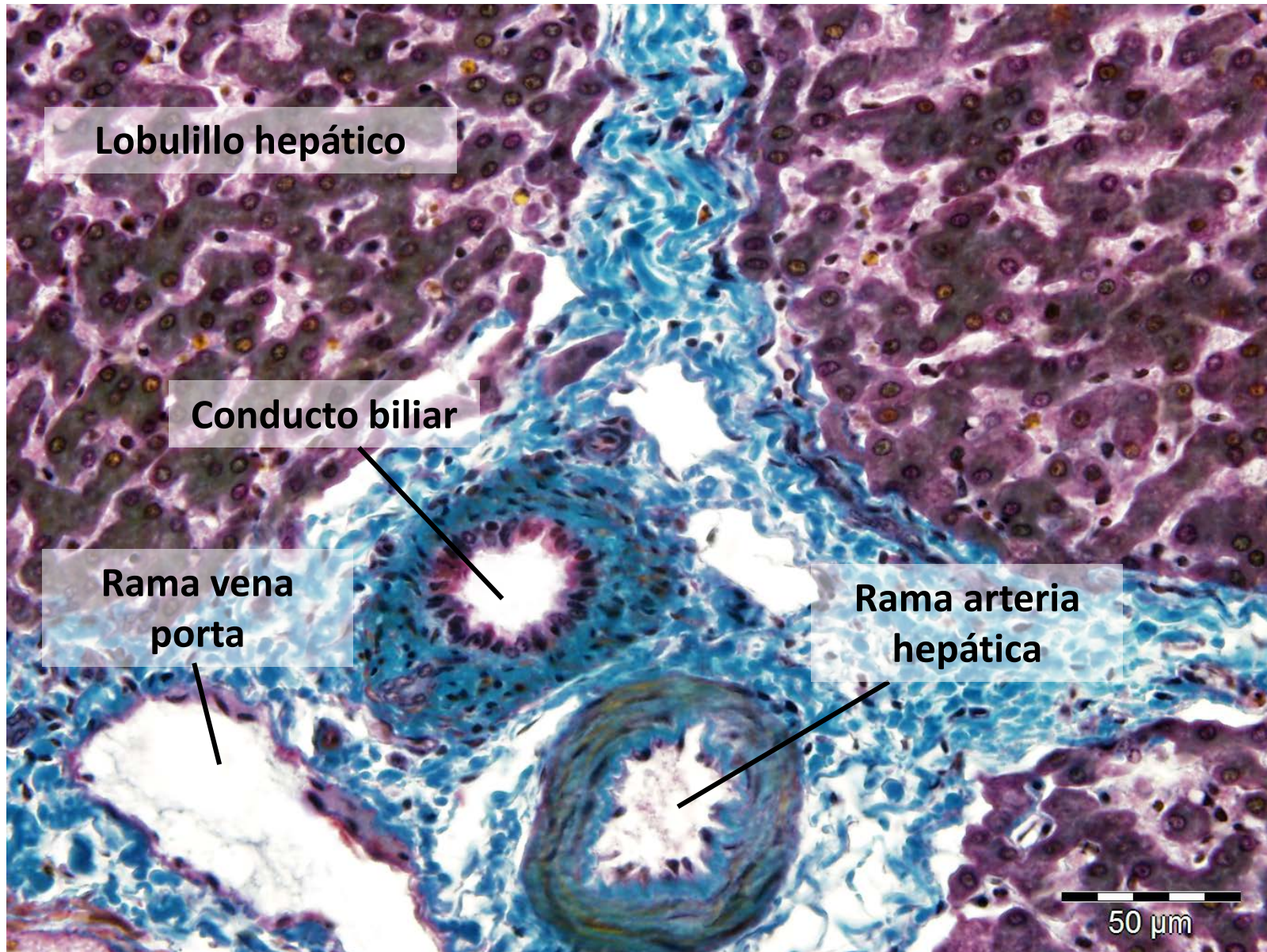


Hígado de mamífero



Hígado de mamífero: espacio porta hepático







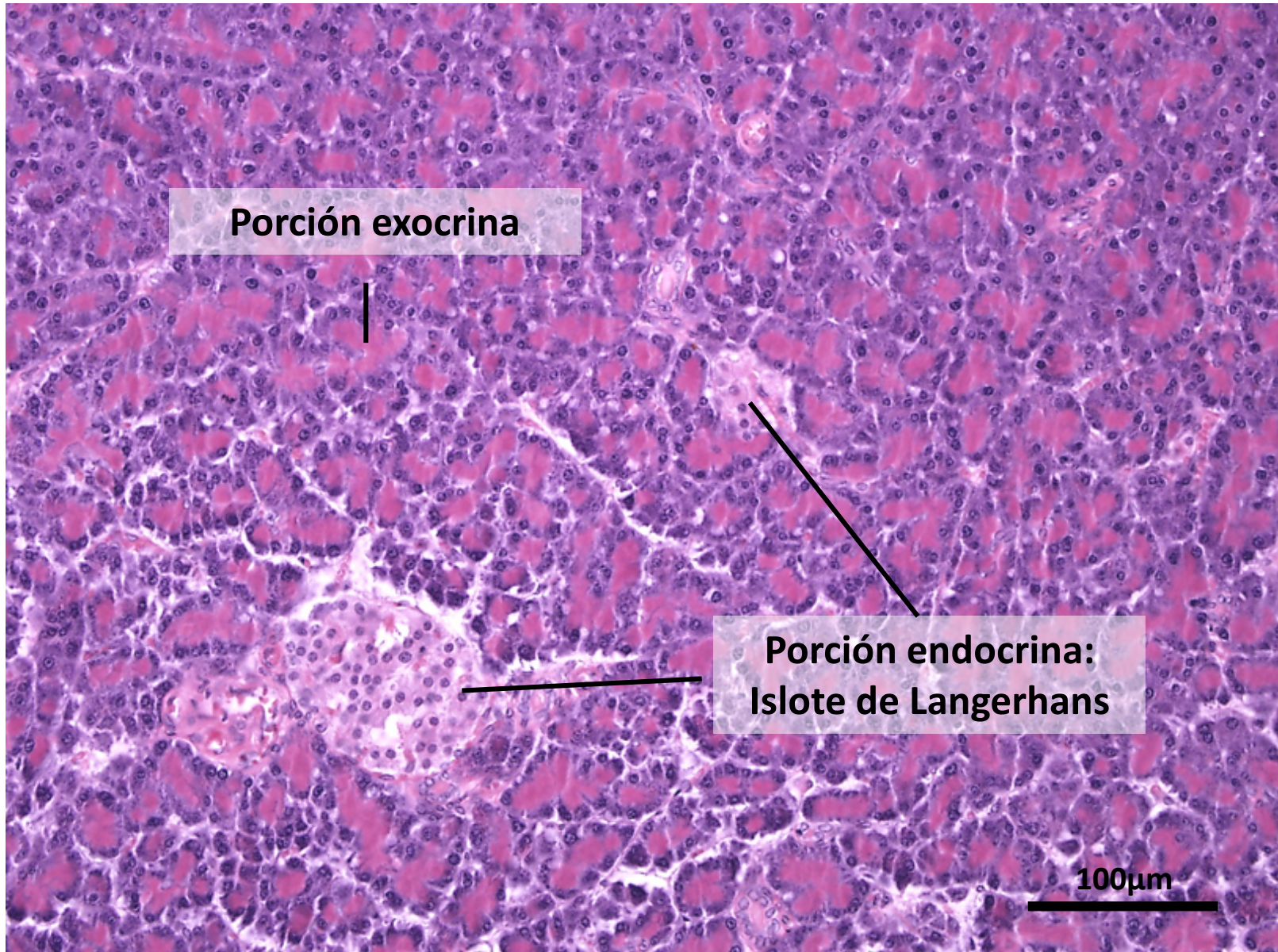
UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Páncreas de mamífero

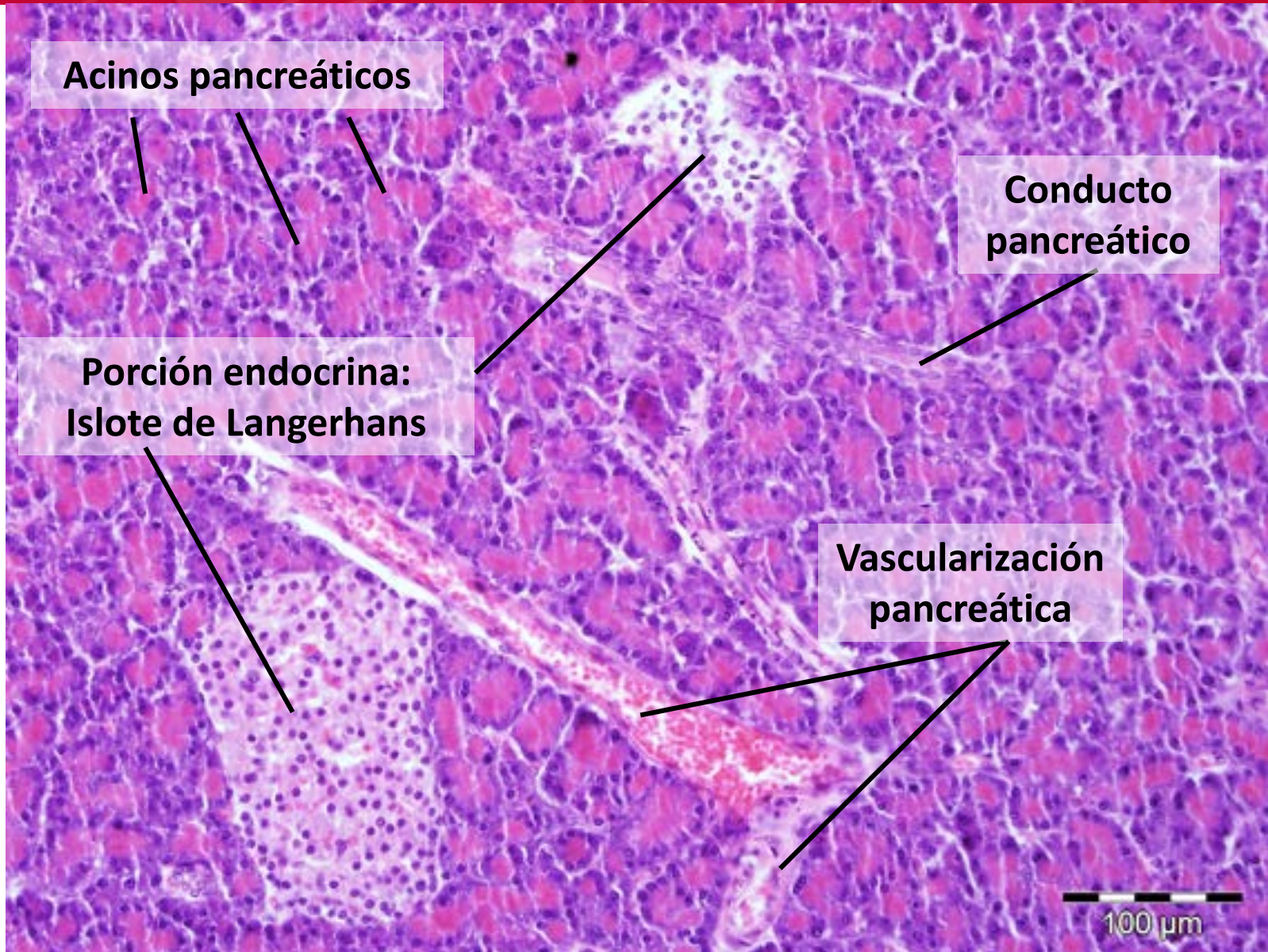
Tinción Hematoxilina-Eosina

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

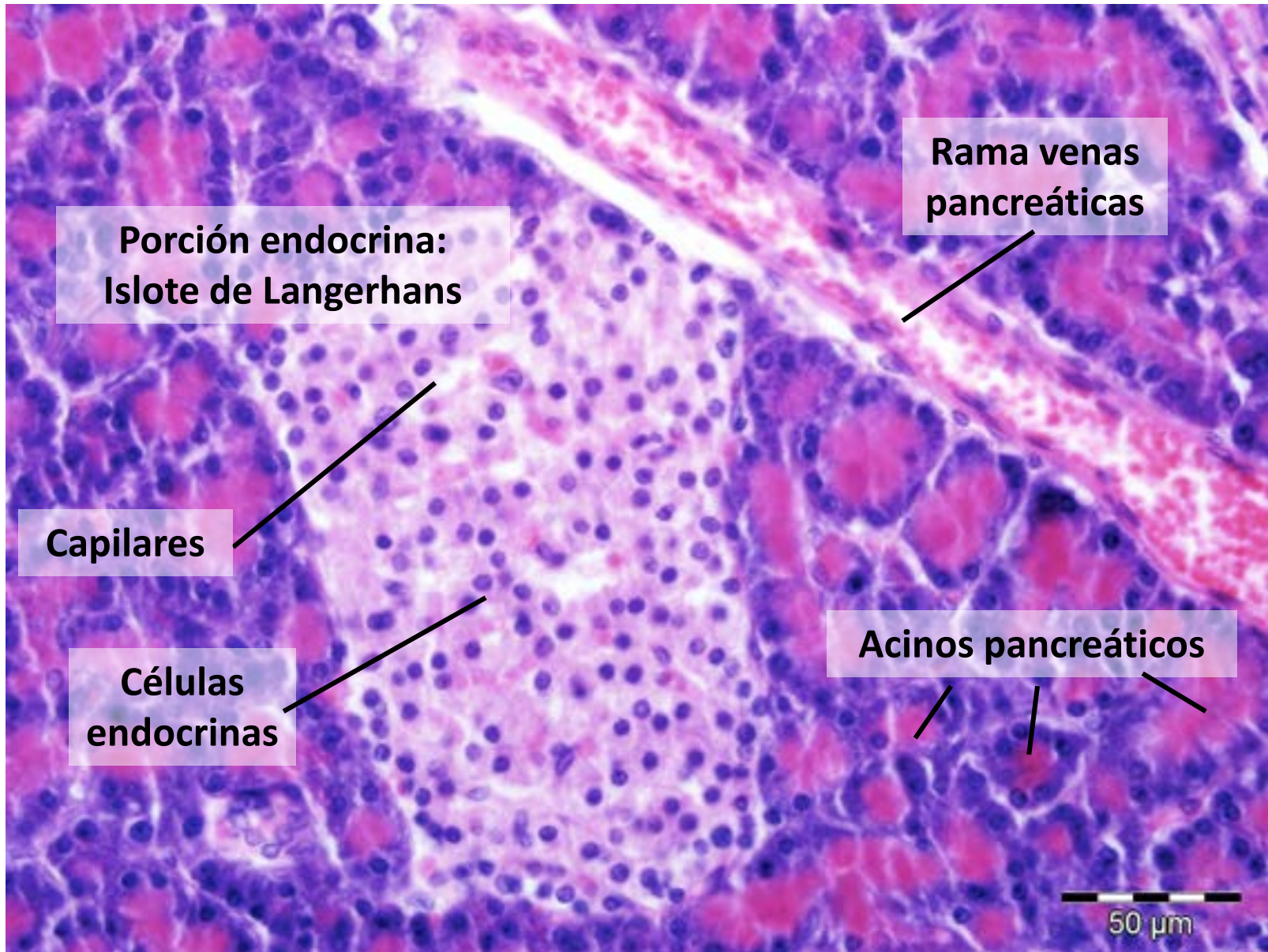
Páncreas de mamífero



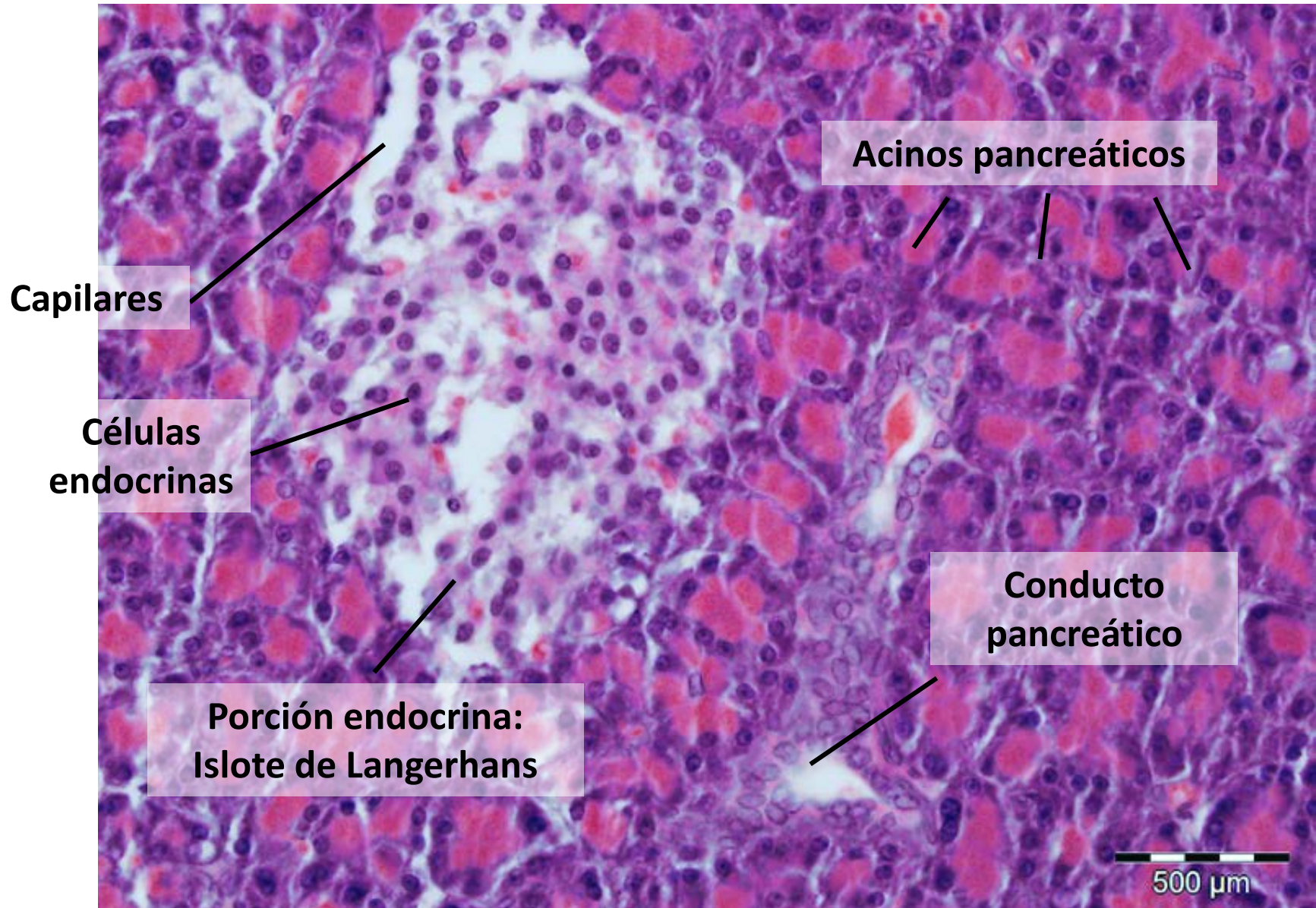
Páncreas de mamífero



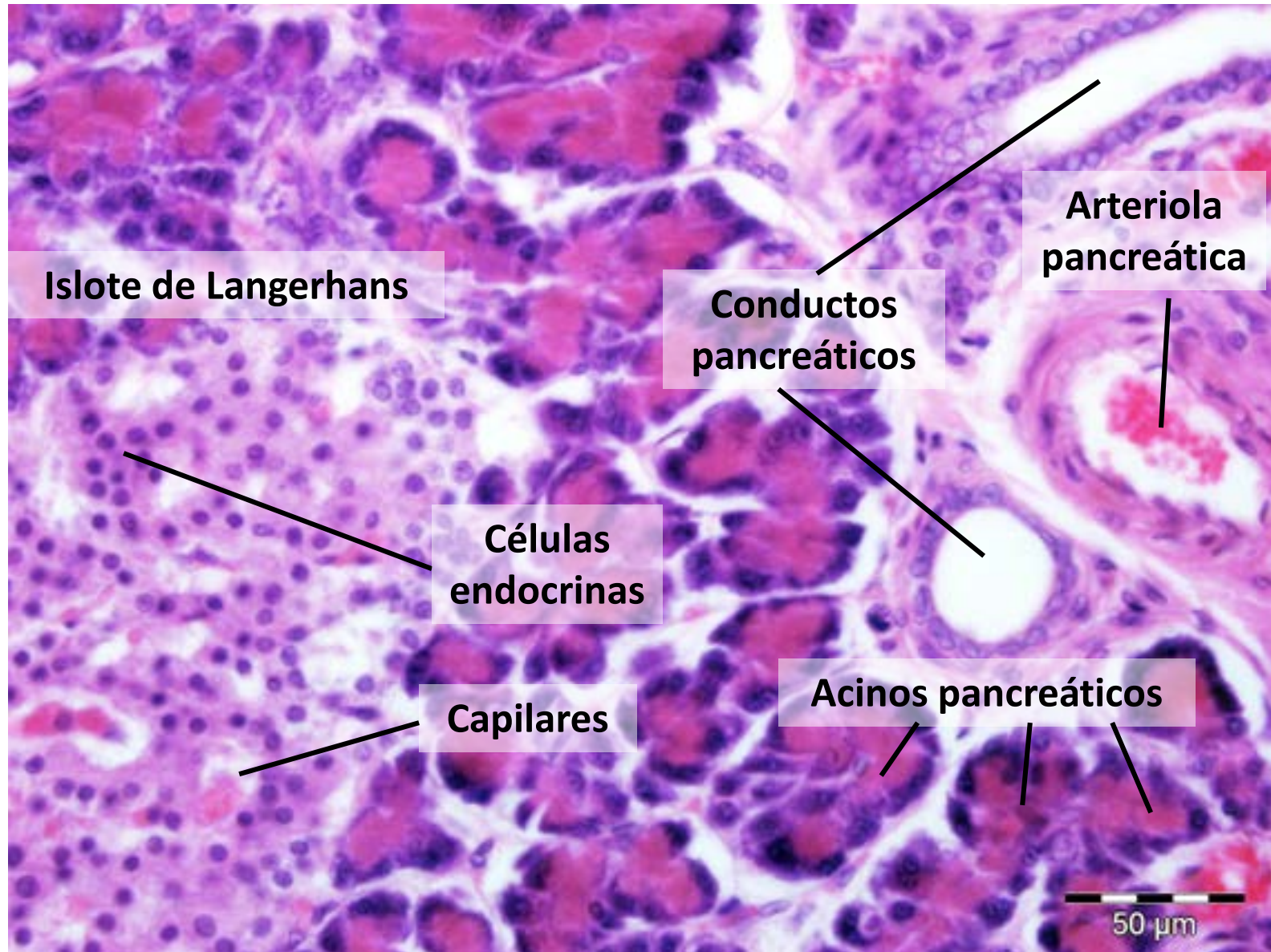
Páncreas de mamífero



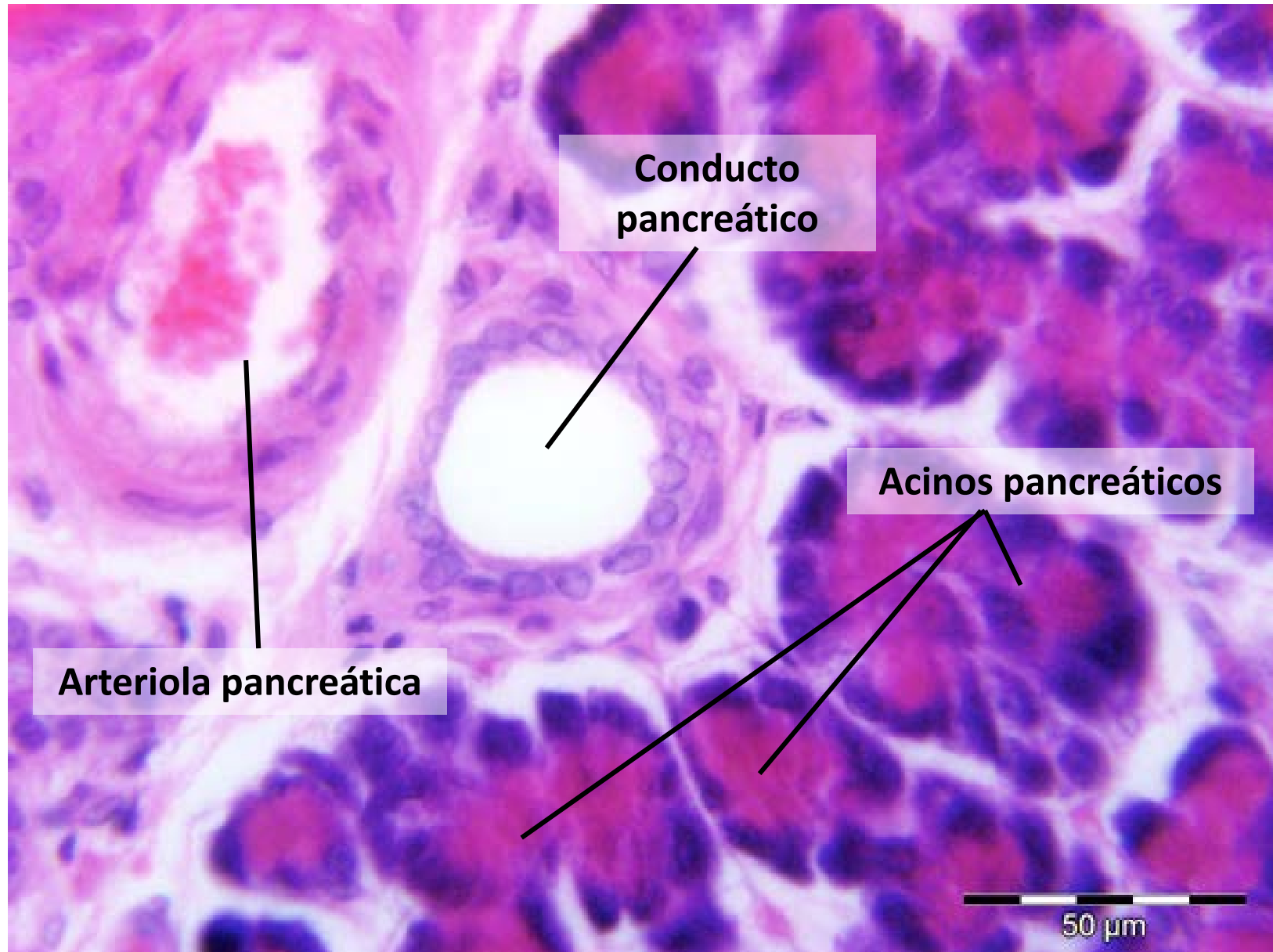
Páncreas de mamífero



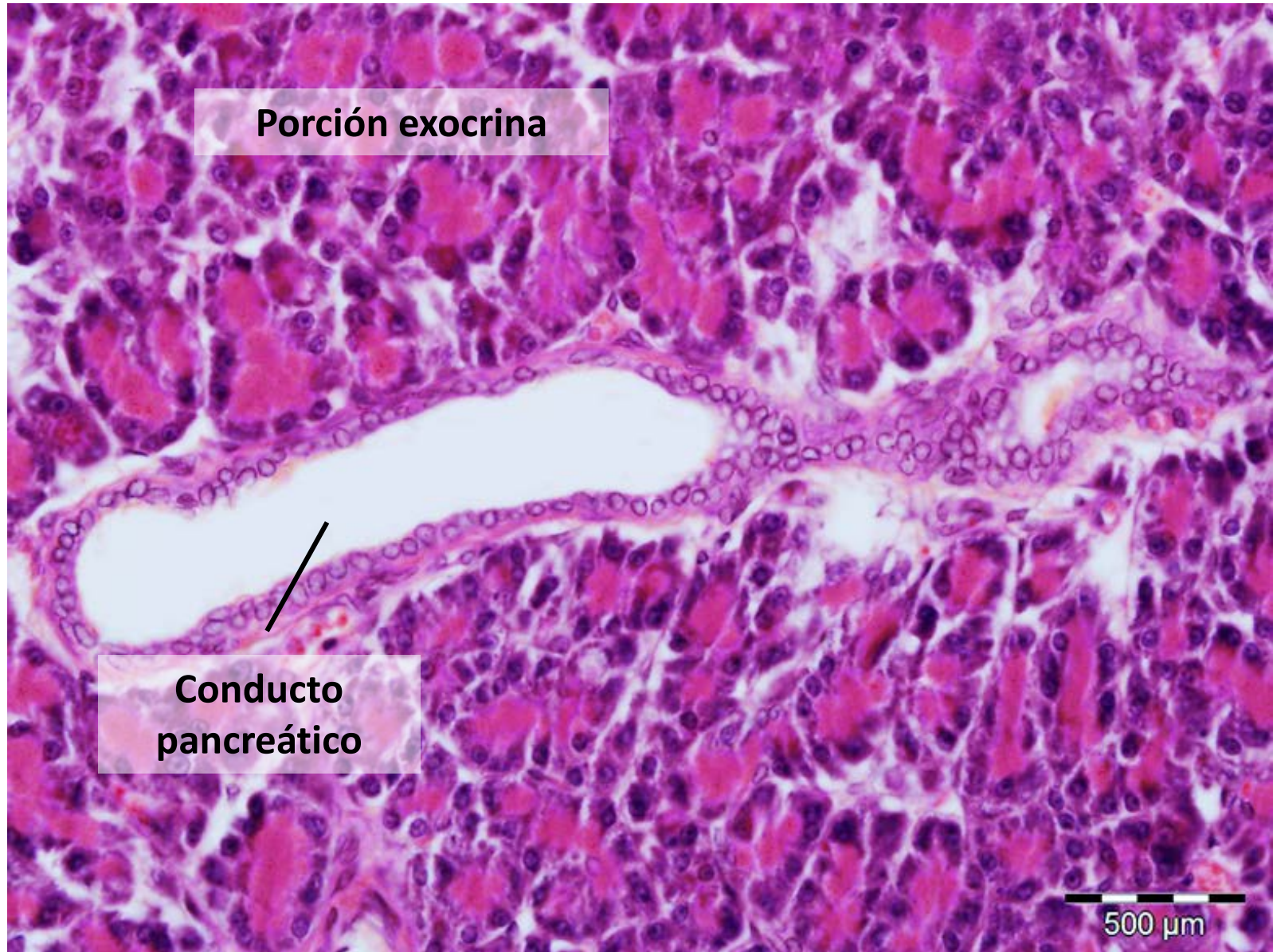
Páncreas de mamífero



Páncreas de mamífero



Páncreas de mamífero

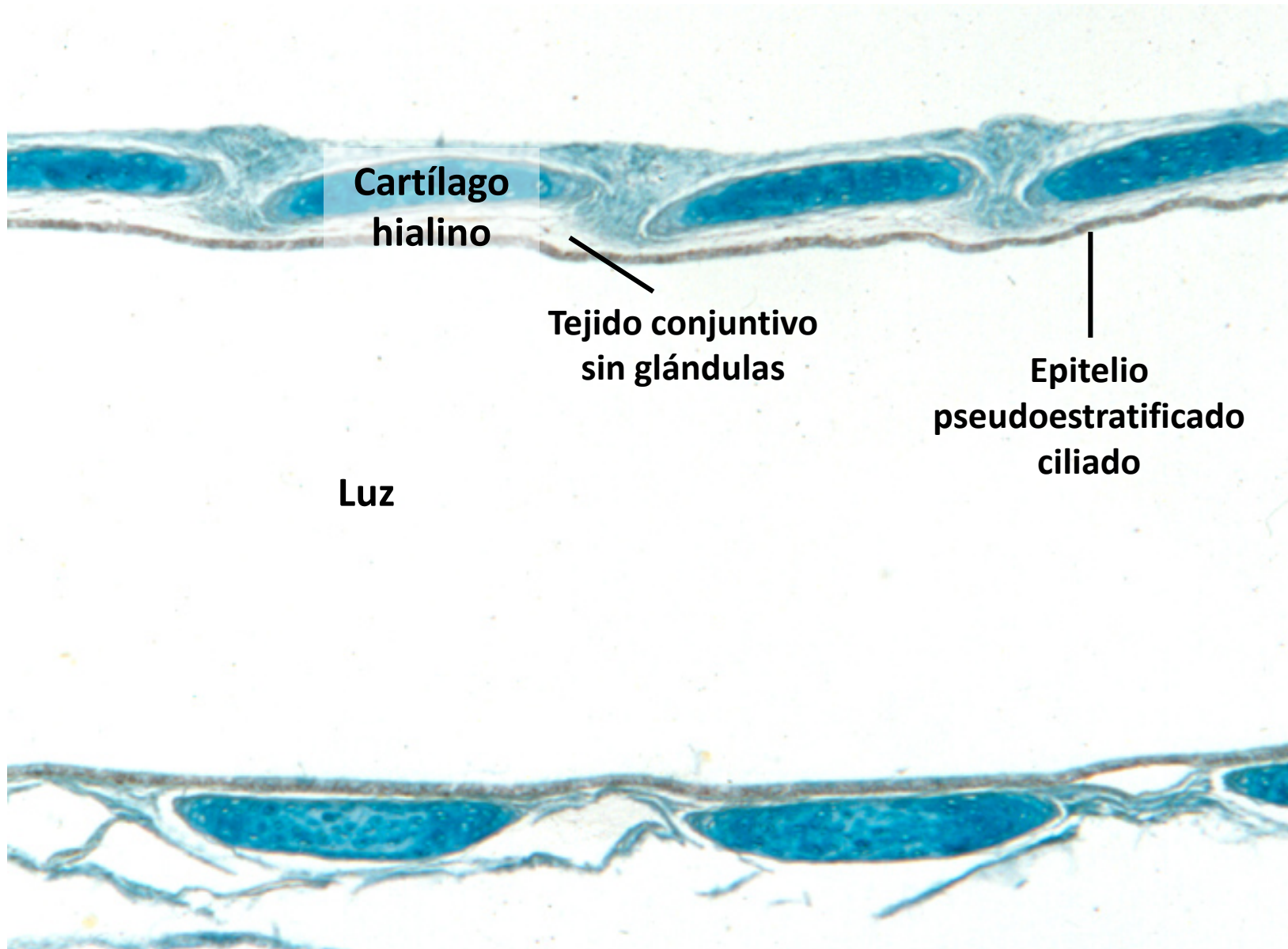


Tráquea de anfibio

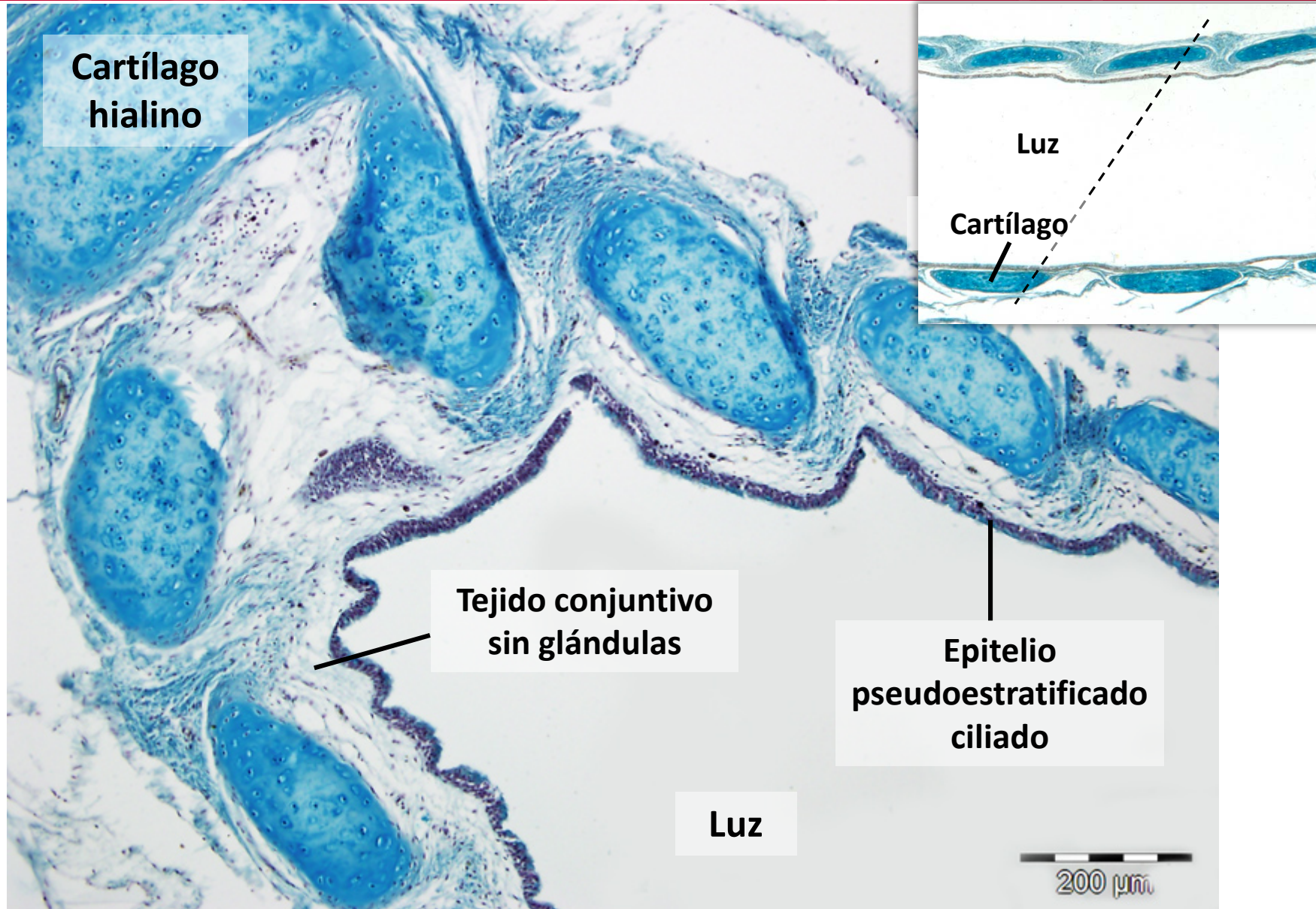
Tinción Azul Alcían-Hemalumbre-Picroíndigo

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

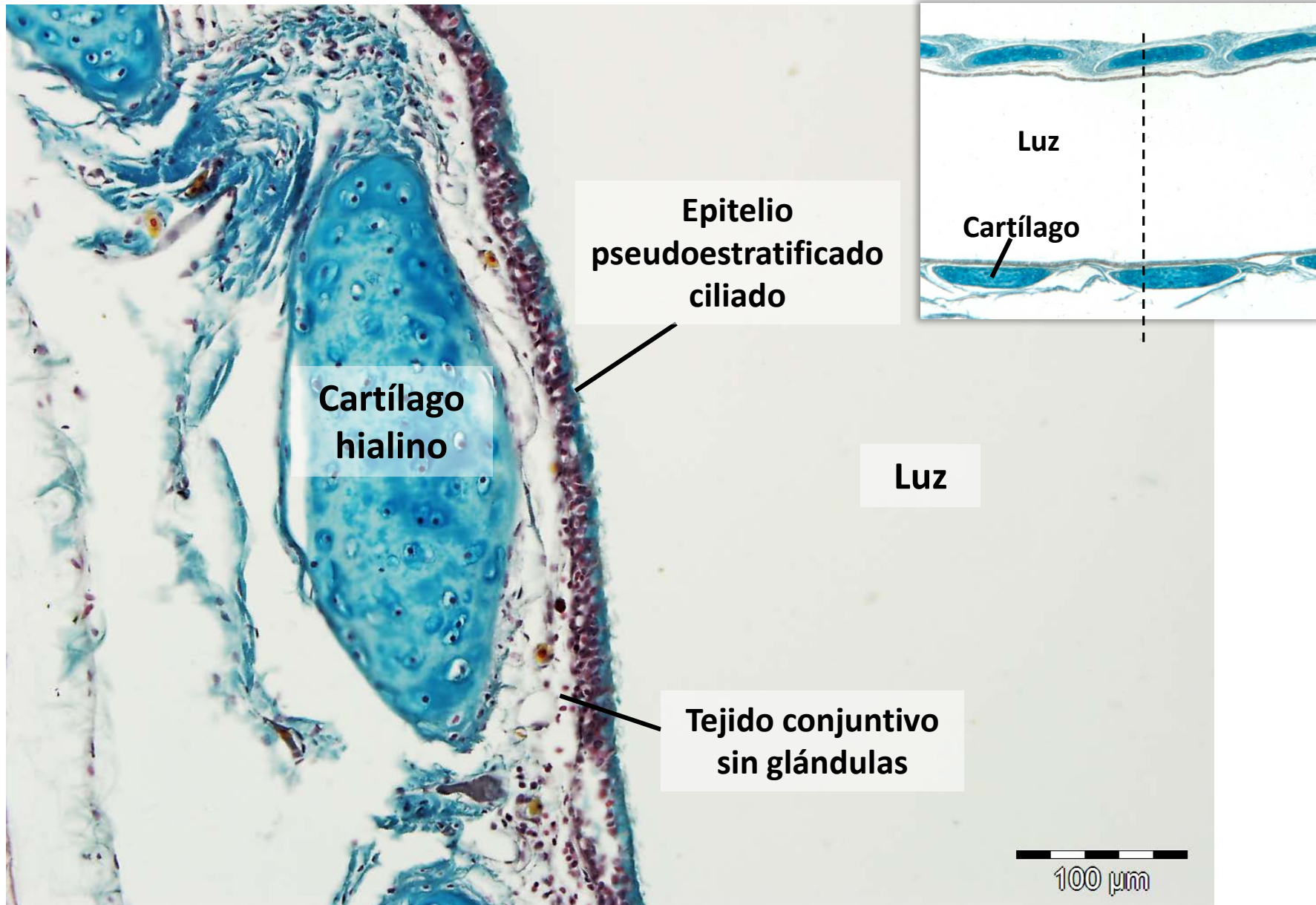
Tráquea de anfibio: corte longitudinal



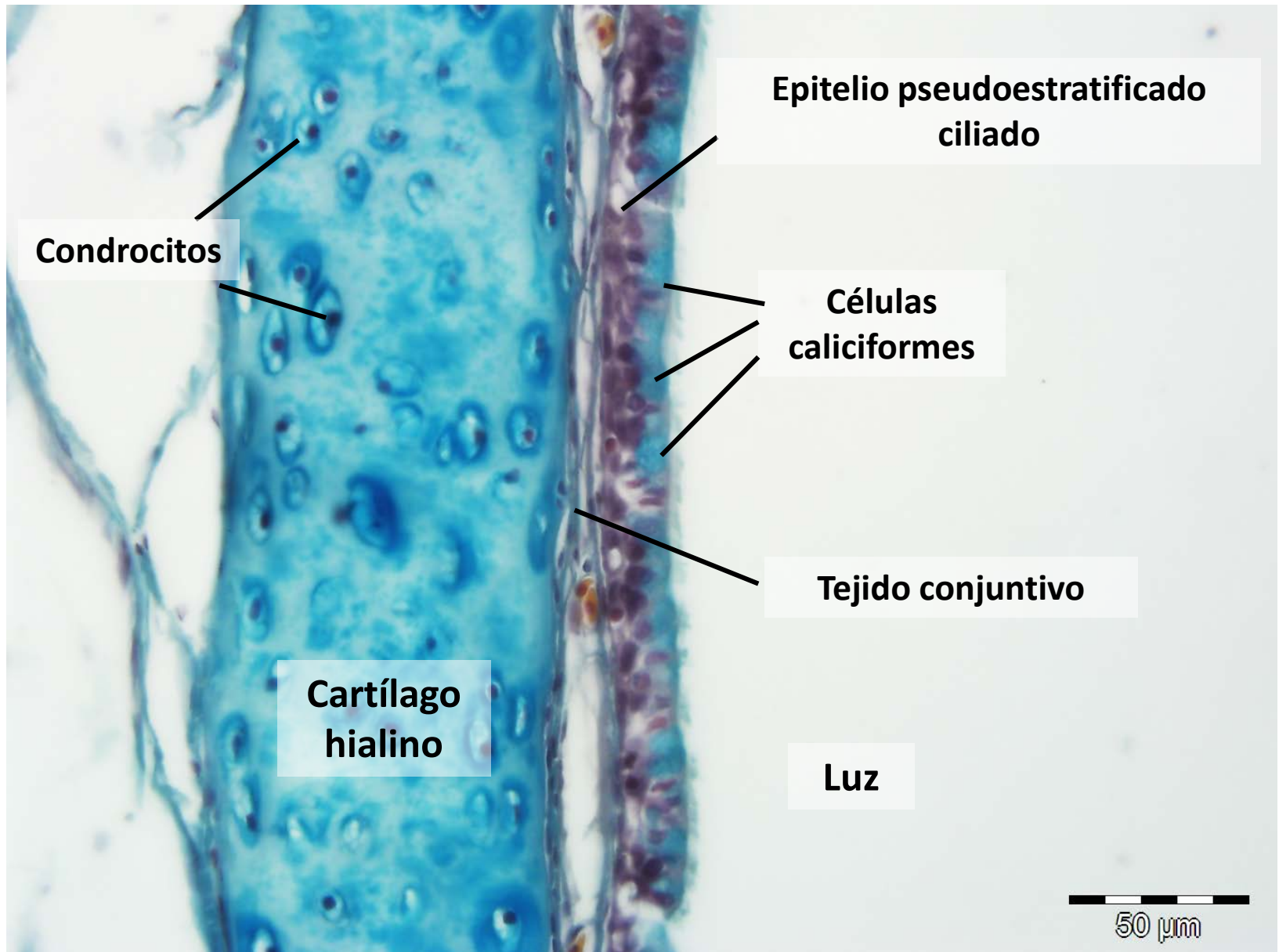
Tráquea de anfibio : corte oblicuo



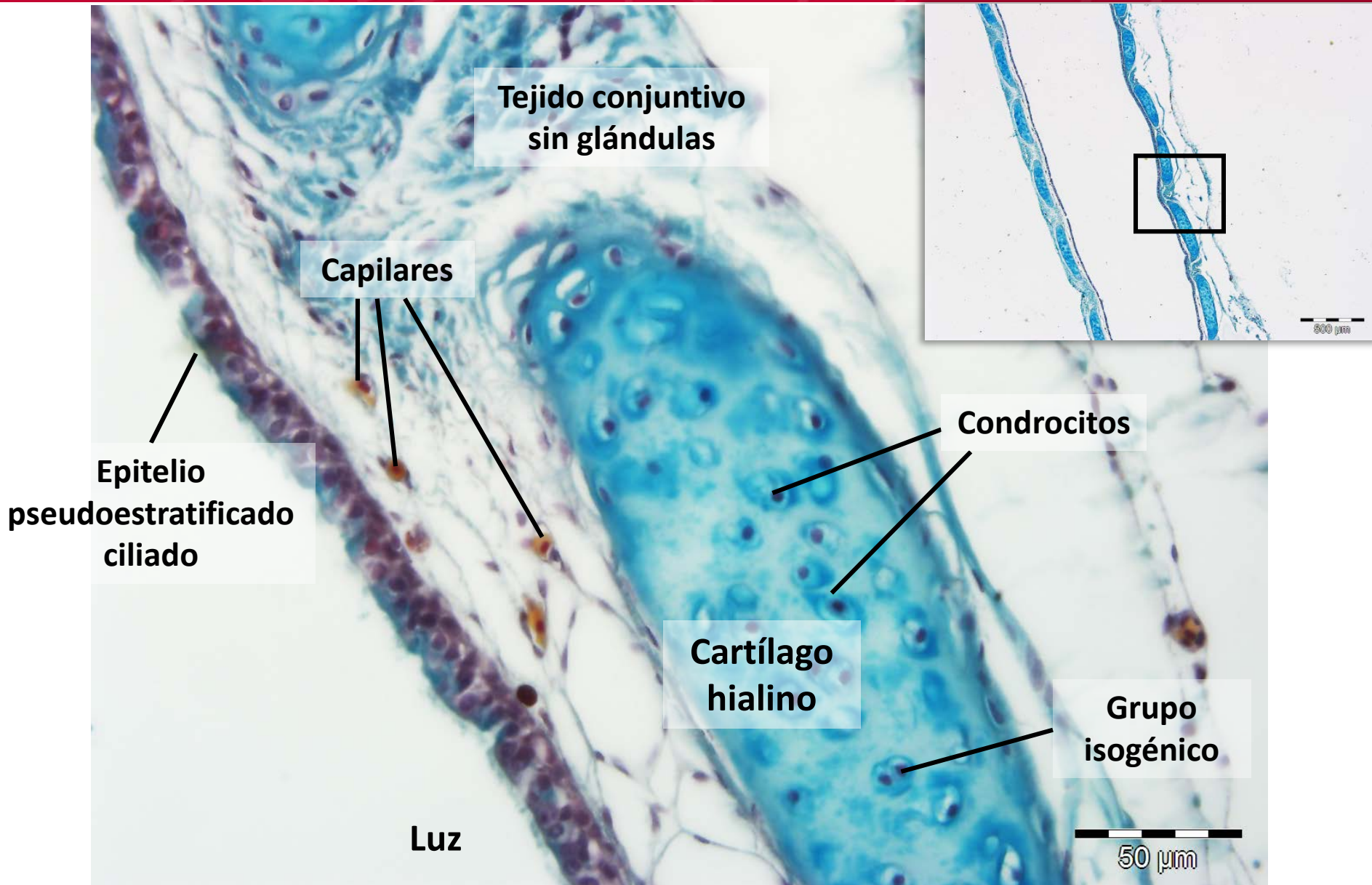
Tráquea de anfibio



Tráquea de anfibio



Tráquea de anfibio

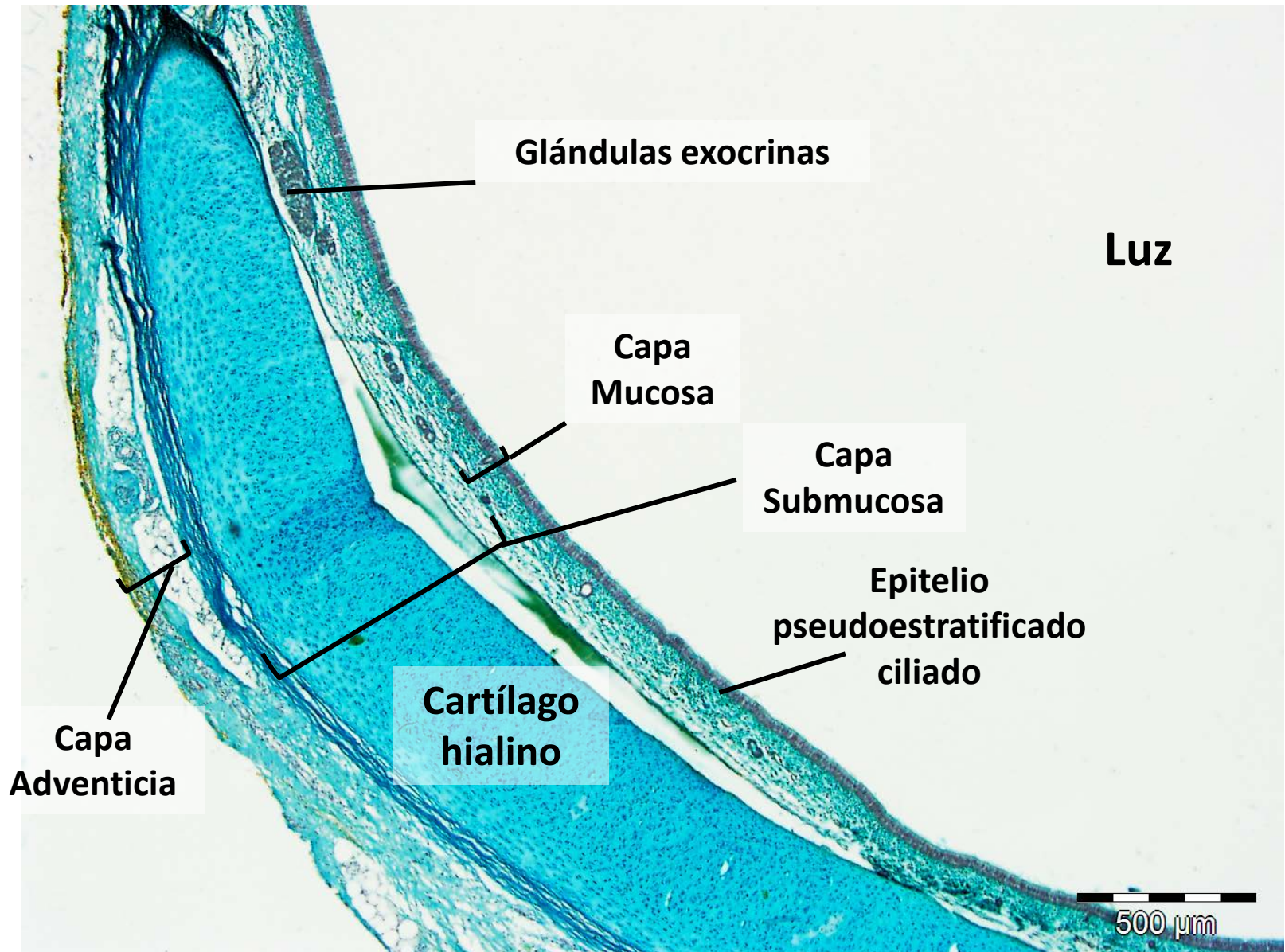


Tráquea de mamífero

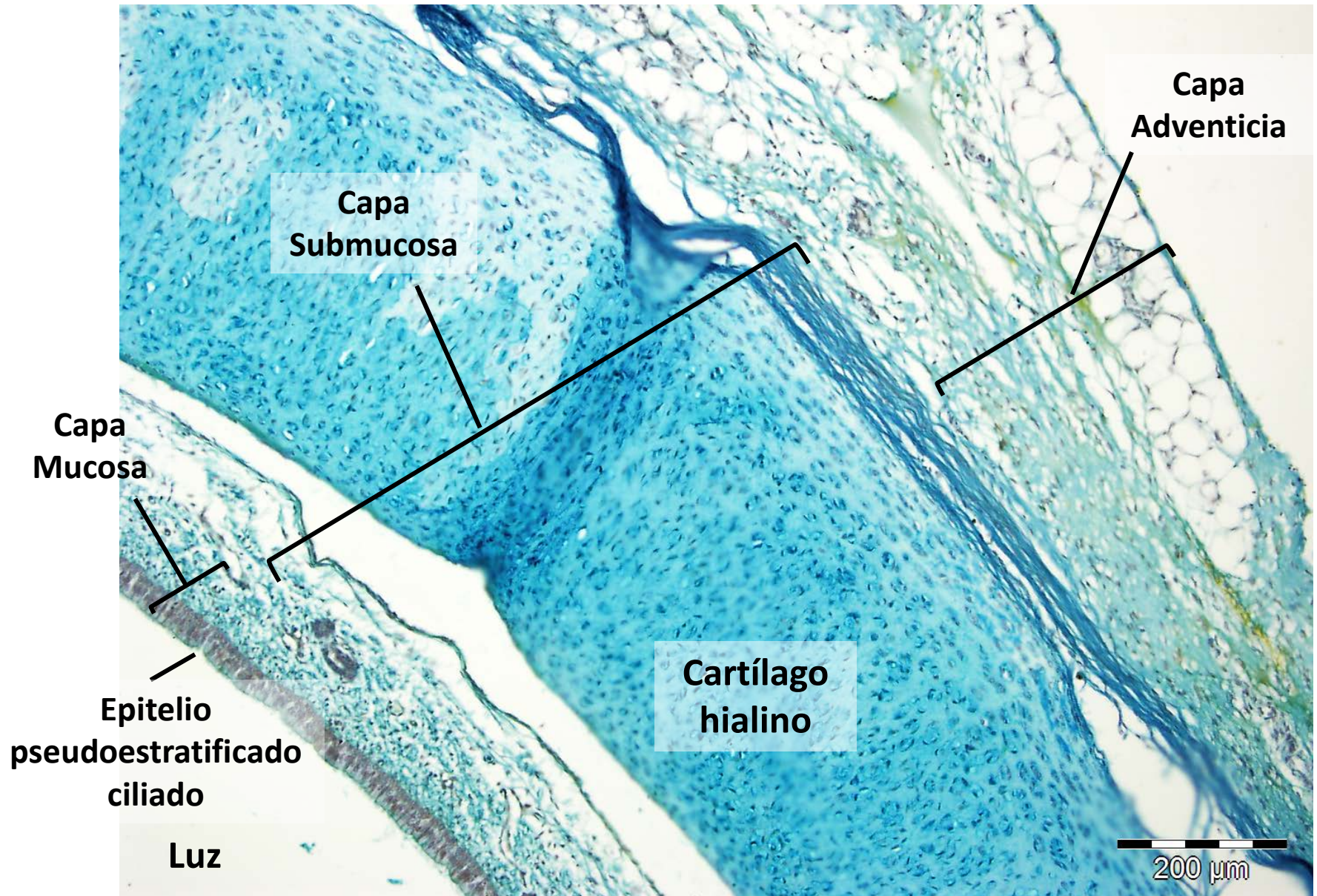
Tinción Azul Alcían-Hemalumbre-Picroíndigo

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

Tráquea de mamífero



Tráquea de mamífero



Tráquea de mamífero

Cartílago

**Lámina propia:
tejido conjuntivo**

**Conductos
glandulares**

Capilar

**Epitelio
pseudoestratificado
ciliado**

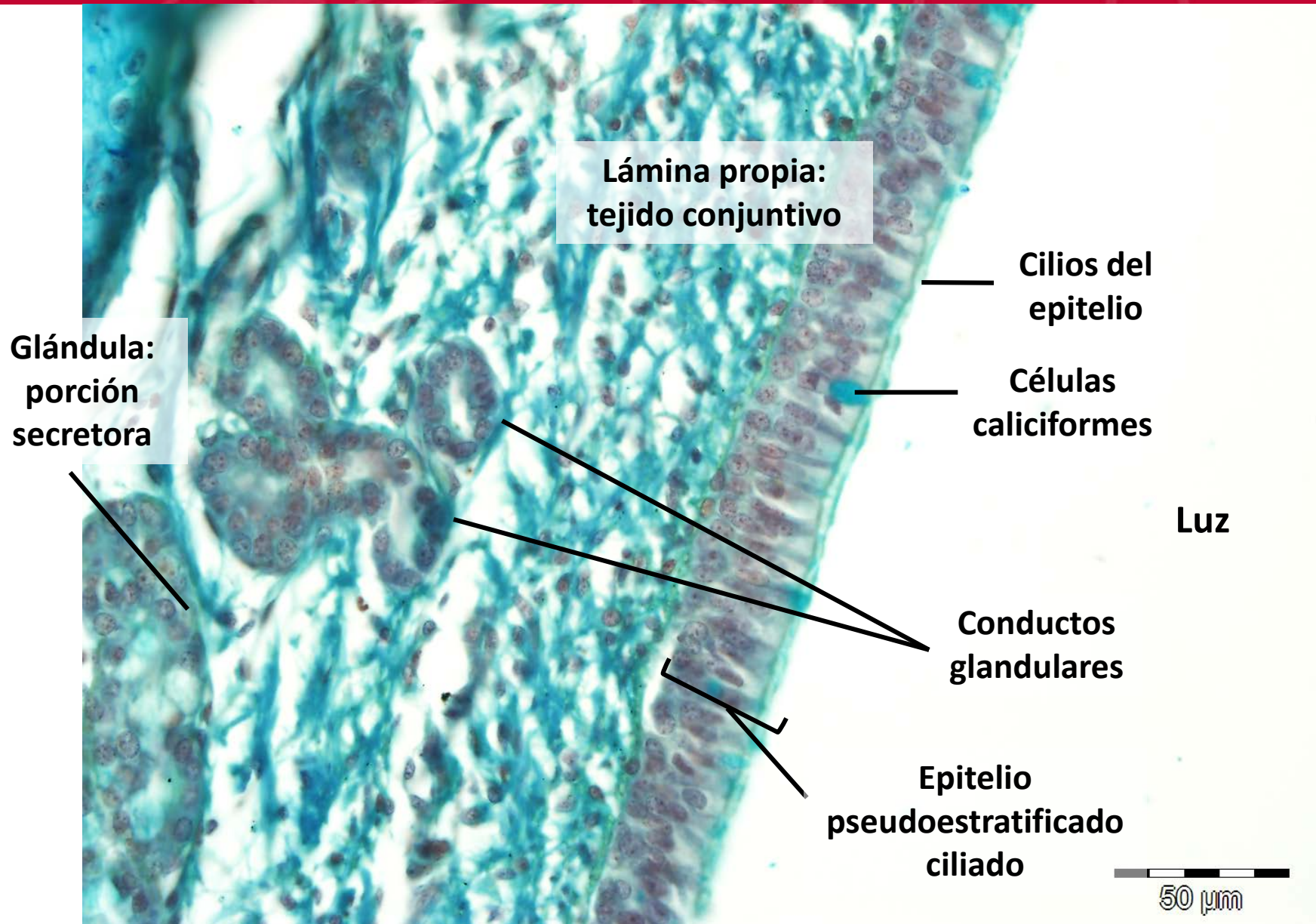
**Células
caliciformes**

**Cilios del
epitelio**

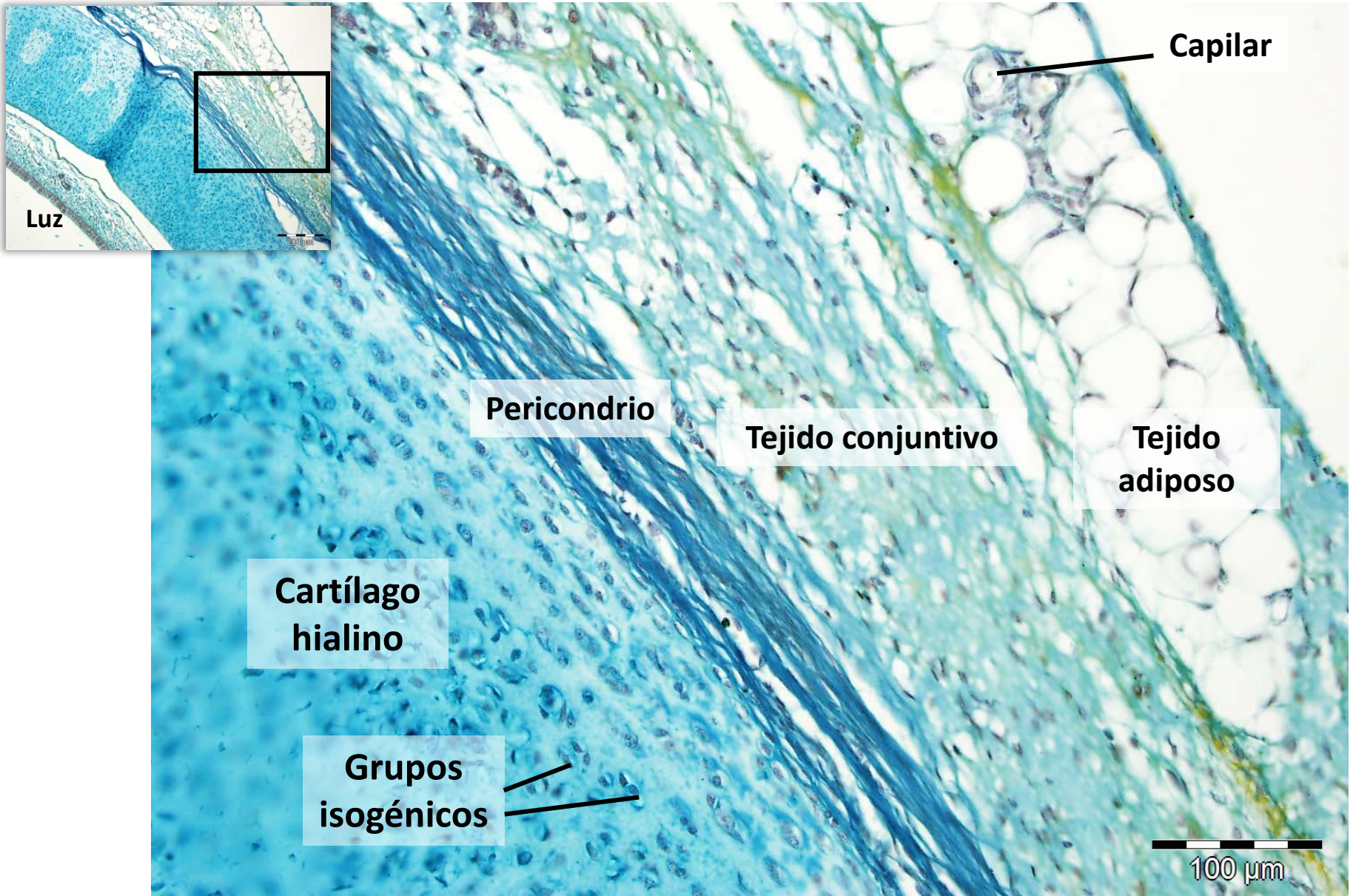
Luz

50 μ m

Tráquea de mamífero



Tráquea de mamífero

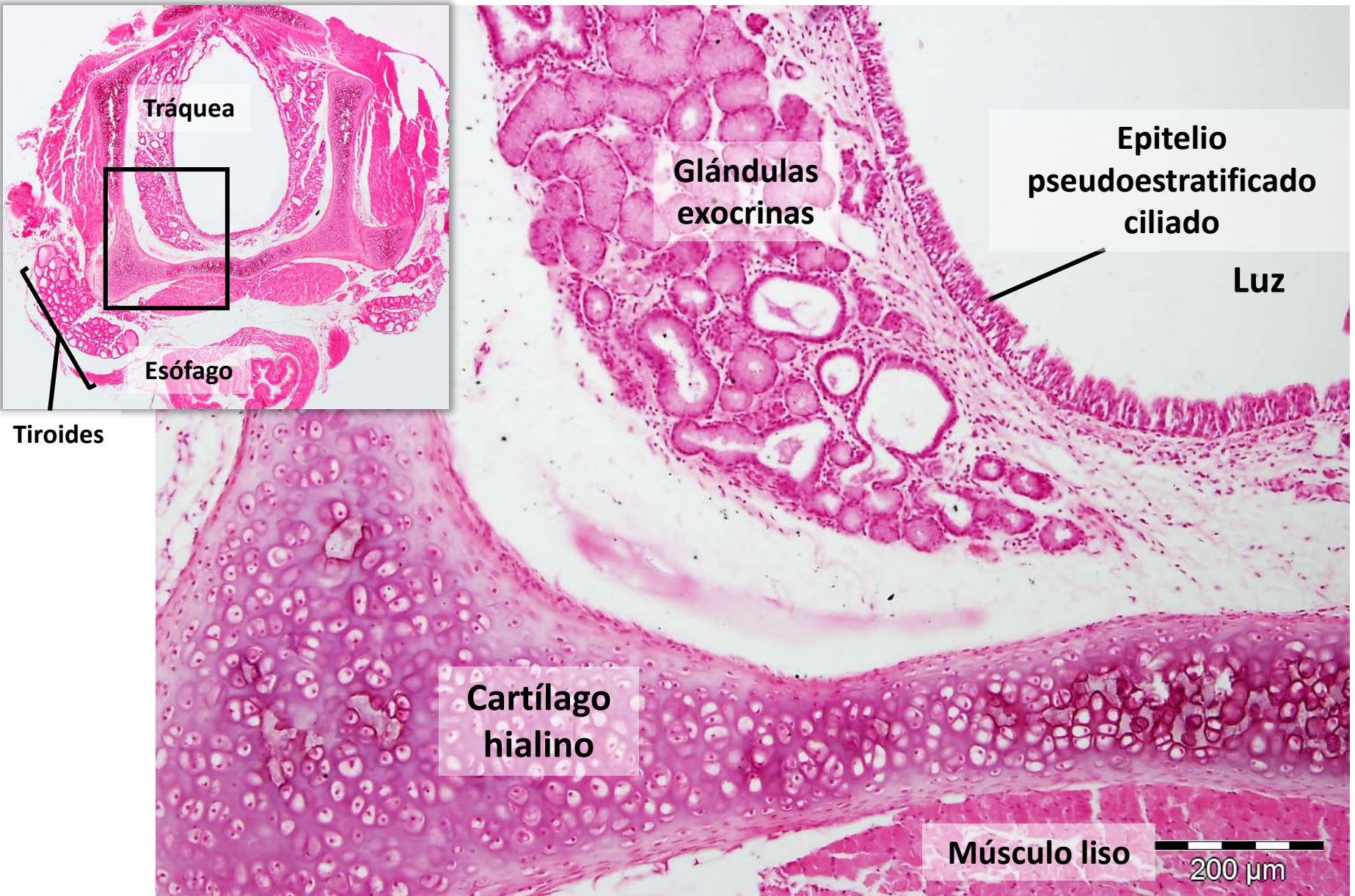


Tráquea de mamífero

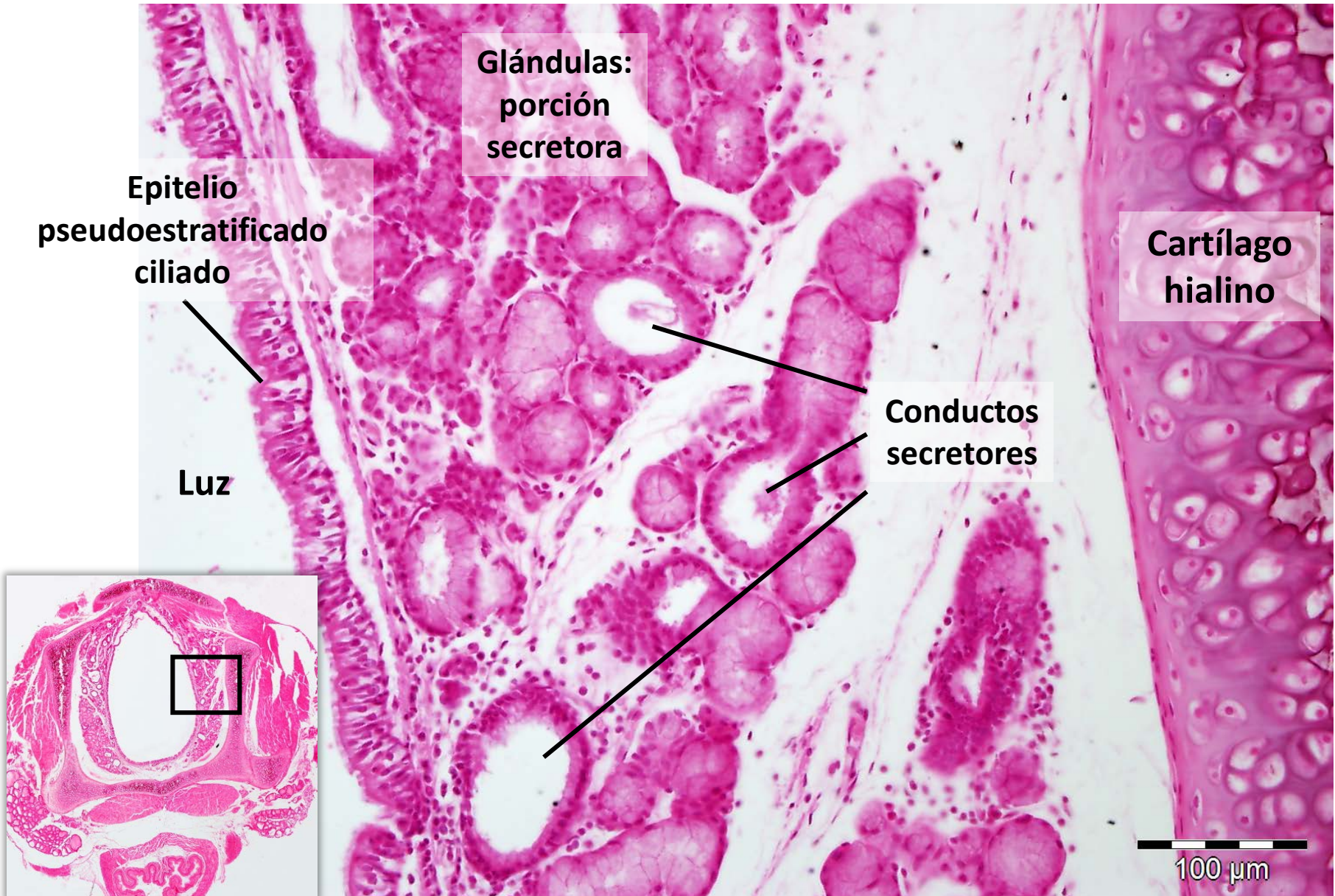
Tinción Hematoxilina-Eosina

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

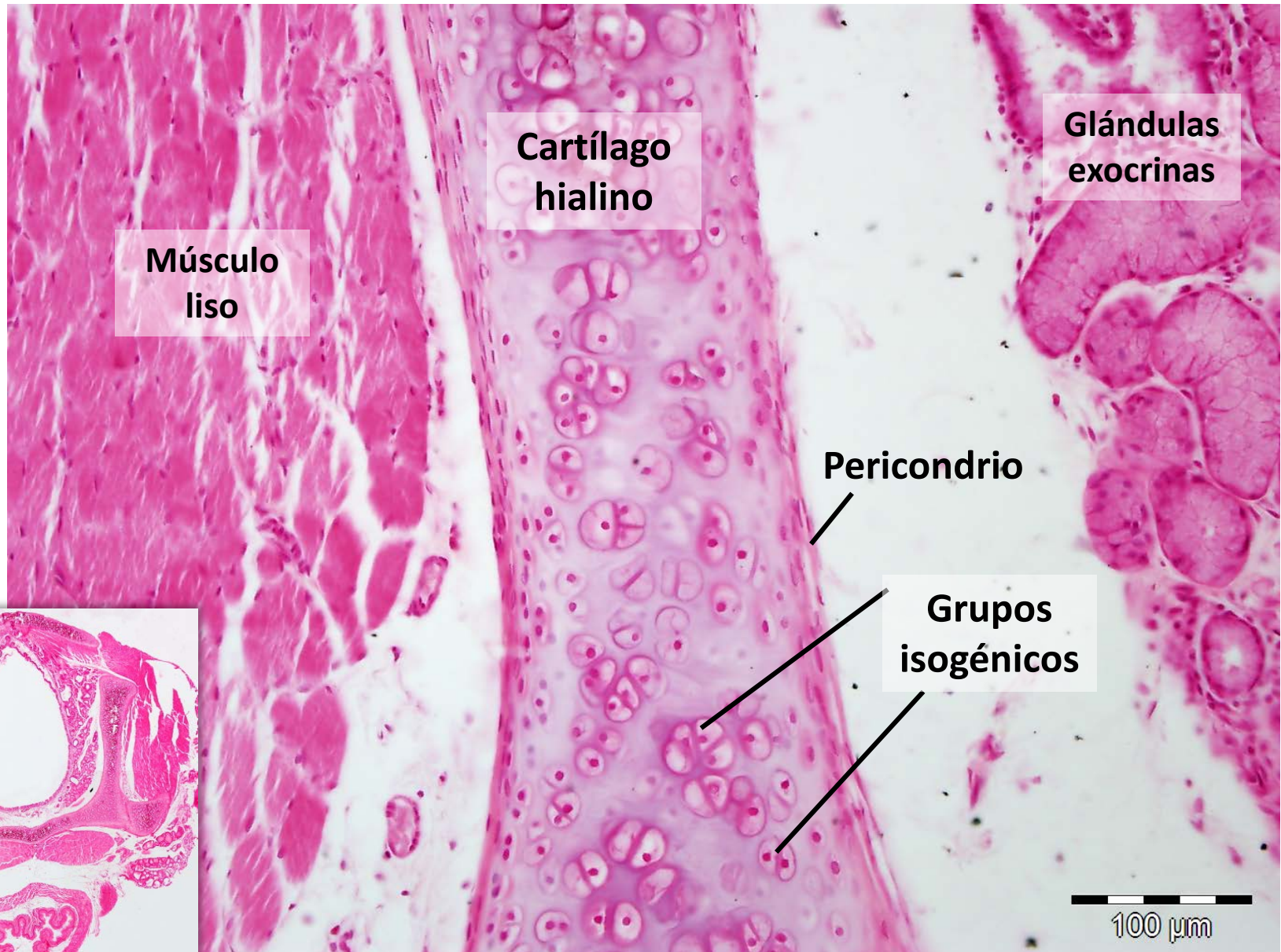
Tráquea de mamífero



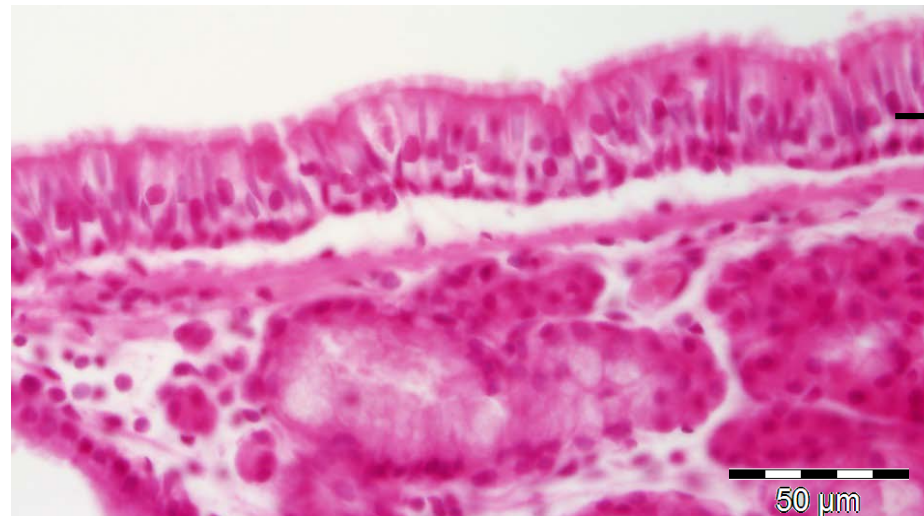
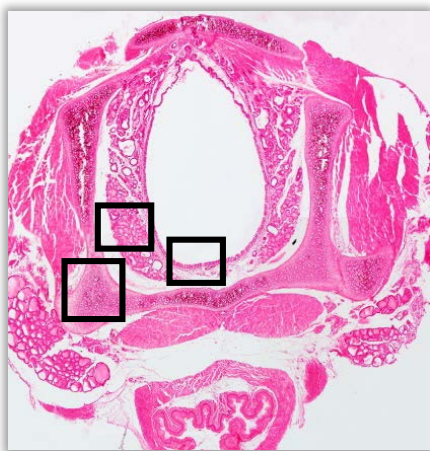
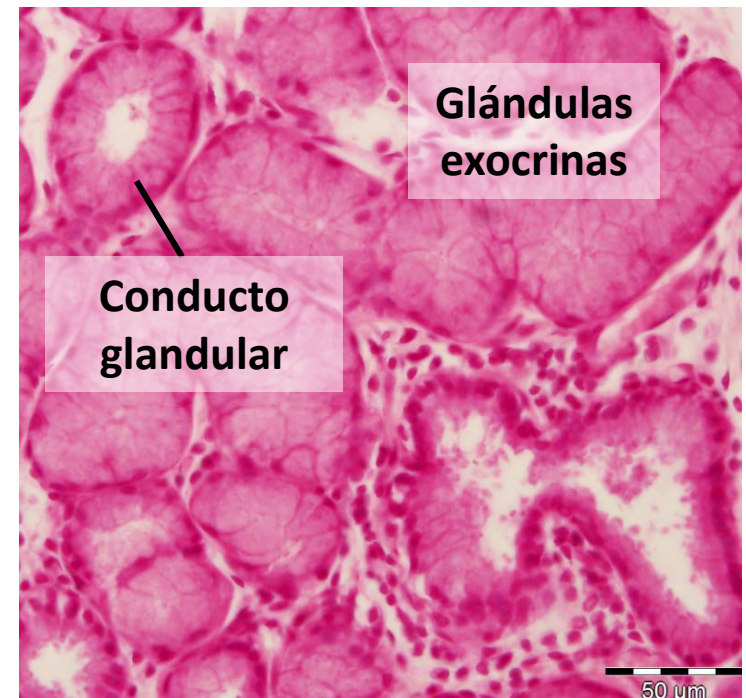
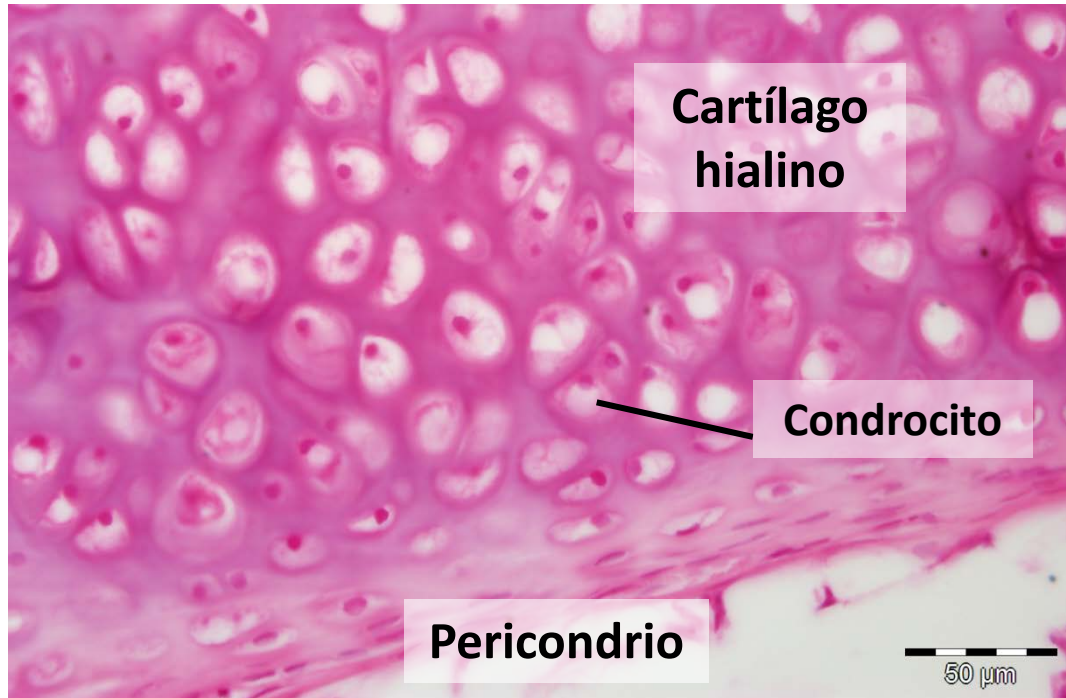
Tráquea de mamífero



Tráquea de mamífero



Tráquea de mamífero

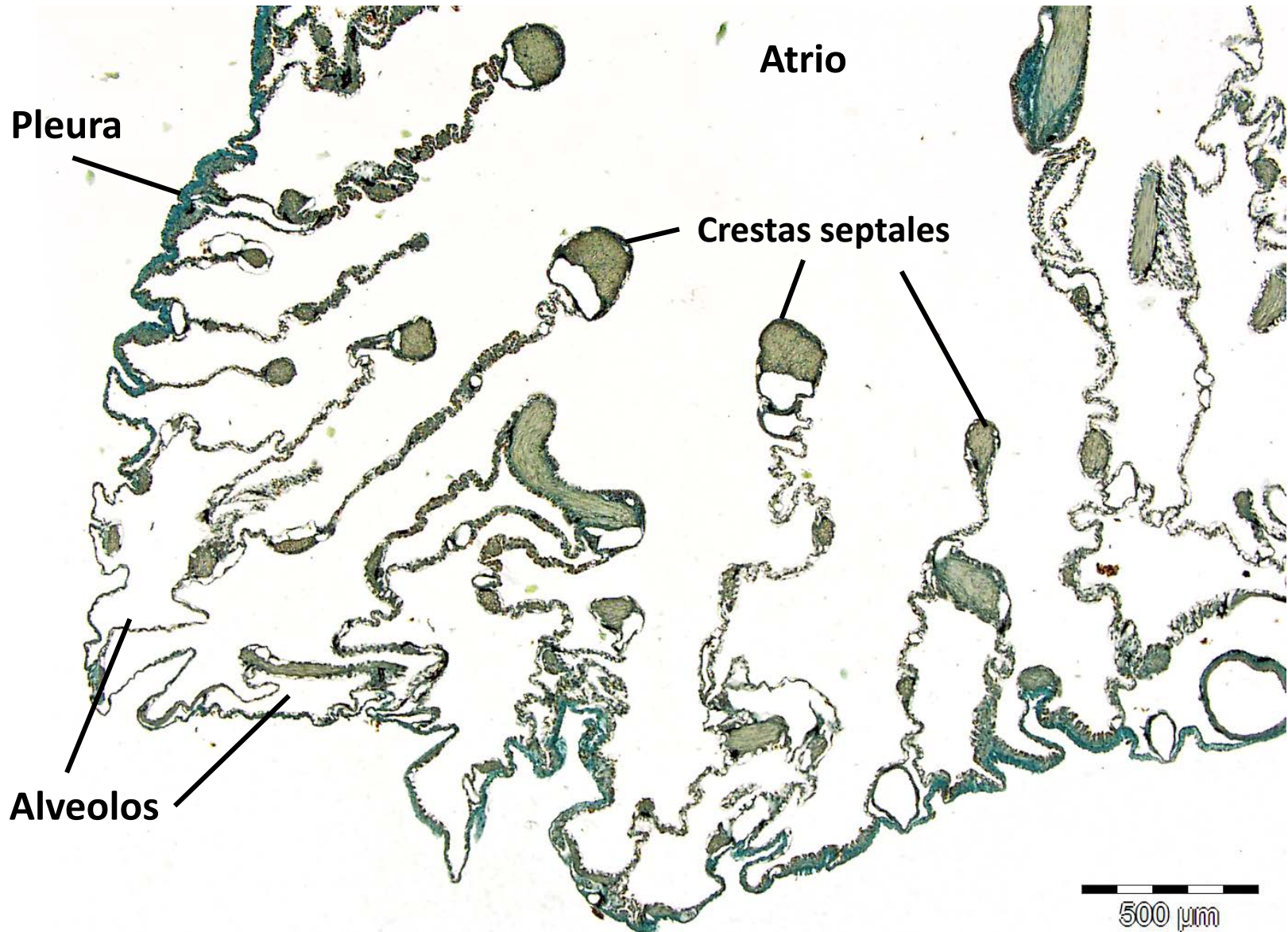


Pulmón sacular de anfibio

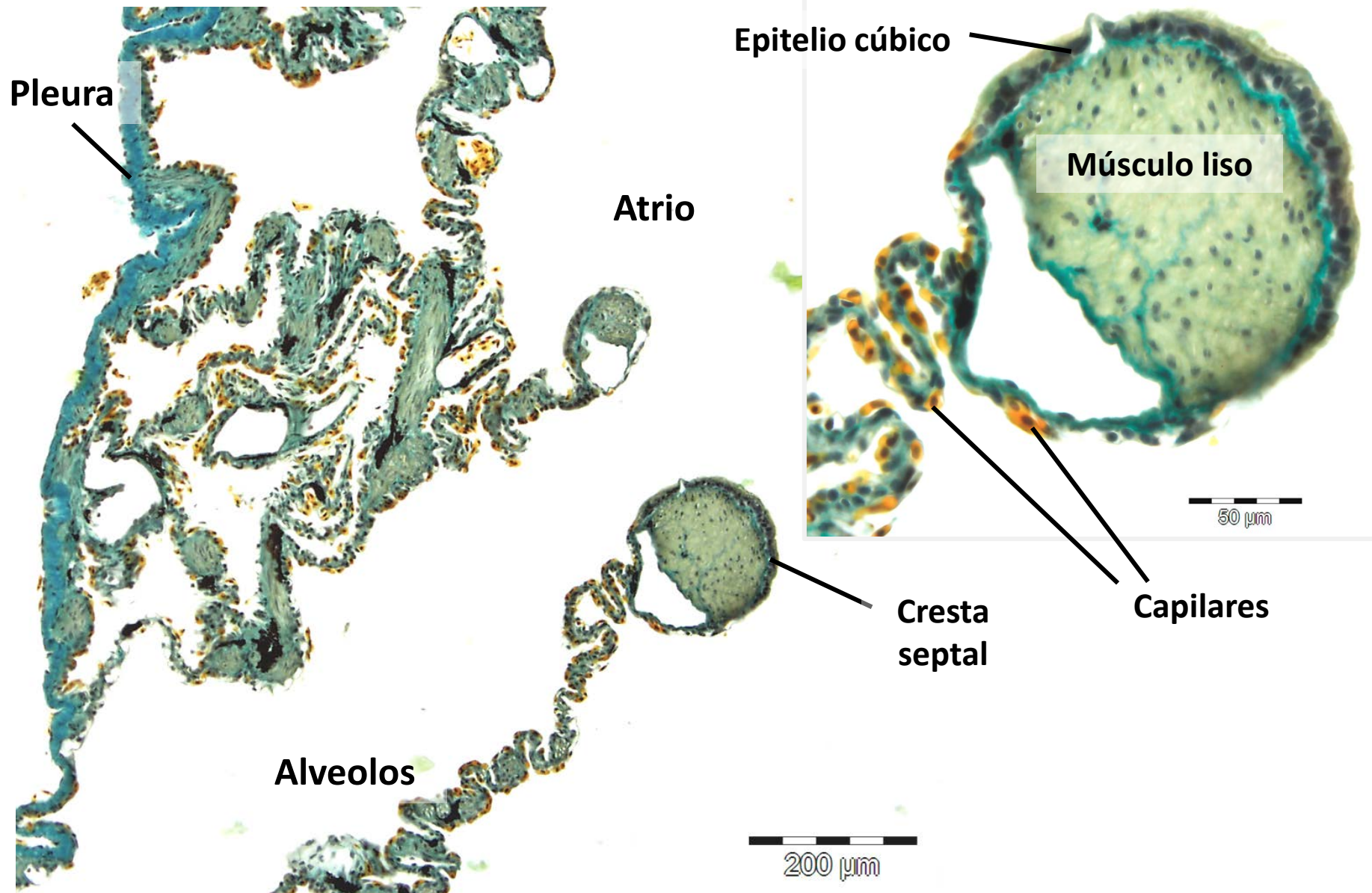
Tinción Azul Alcían-Hemalumbre-Picroíndigo

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

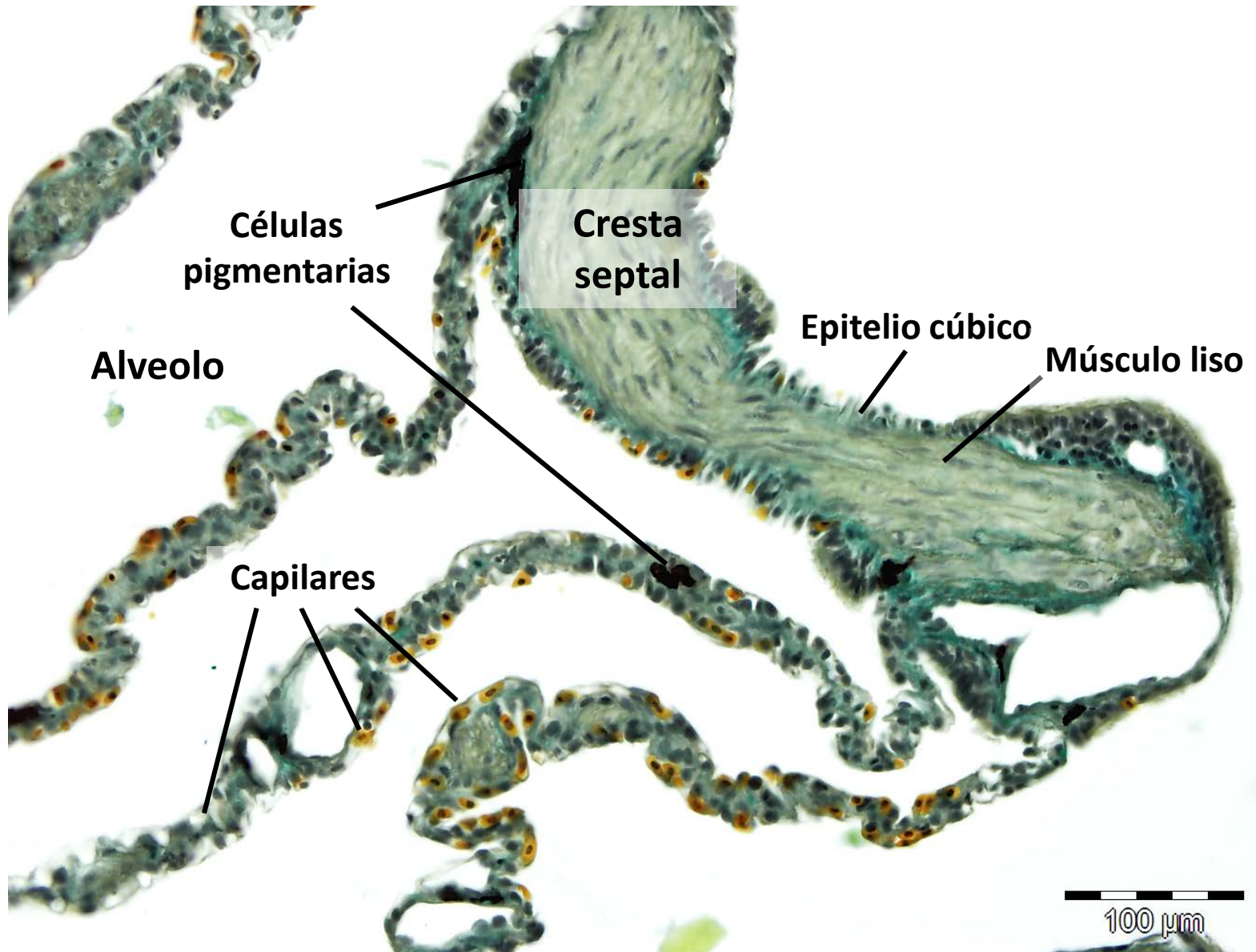
Pulmón sacular de anfibio



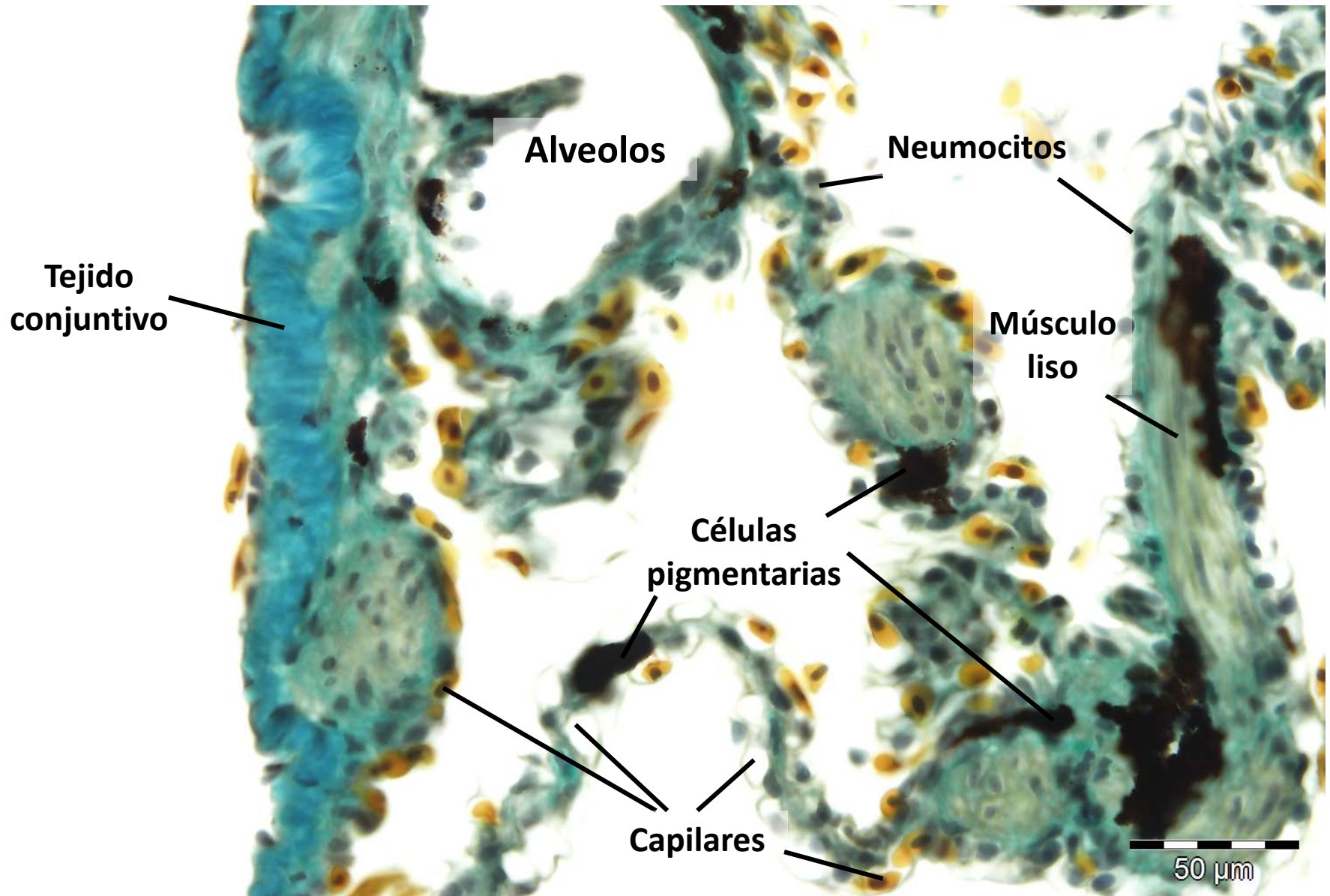
Pulmón sacular de anfibio



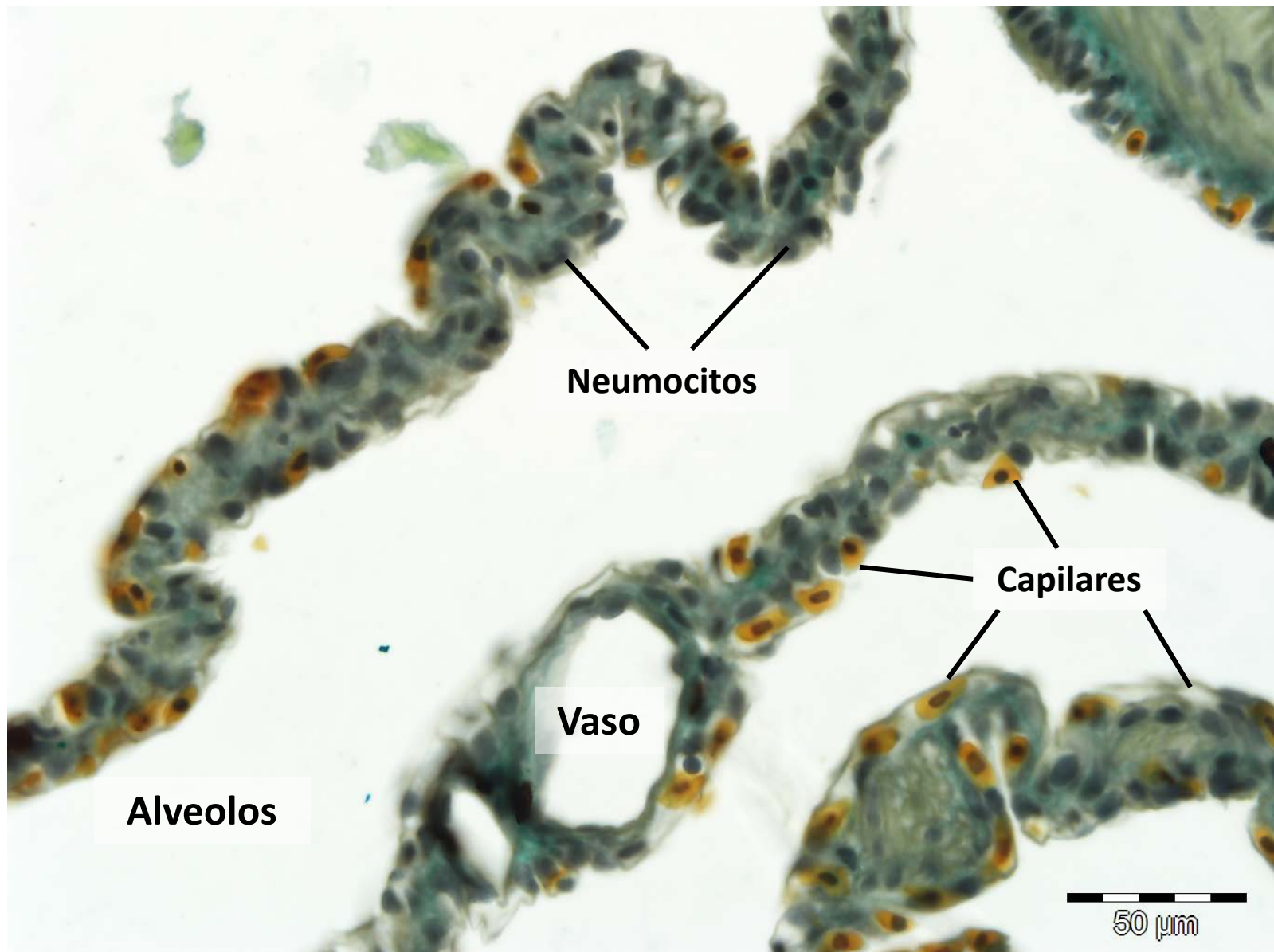
Pulmón sacular de anfibio



Pulmón sacular de anfibio



Pulmón sacular de anfibio



Pulmón sacular de anfibio

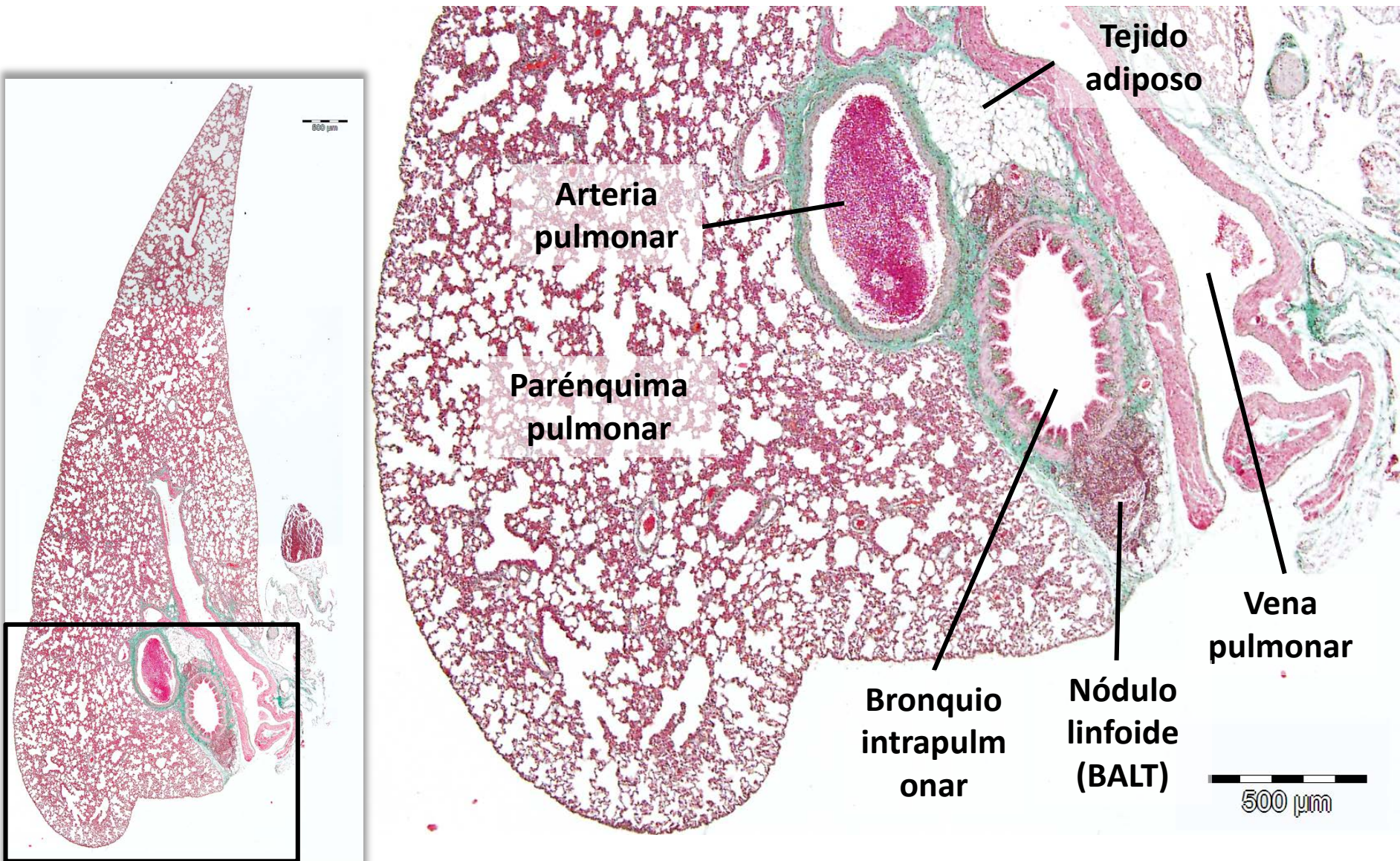


Pulmón parenquimatoso de mamífero

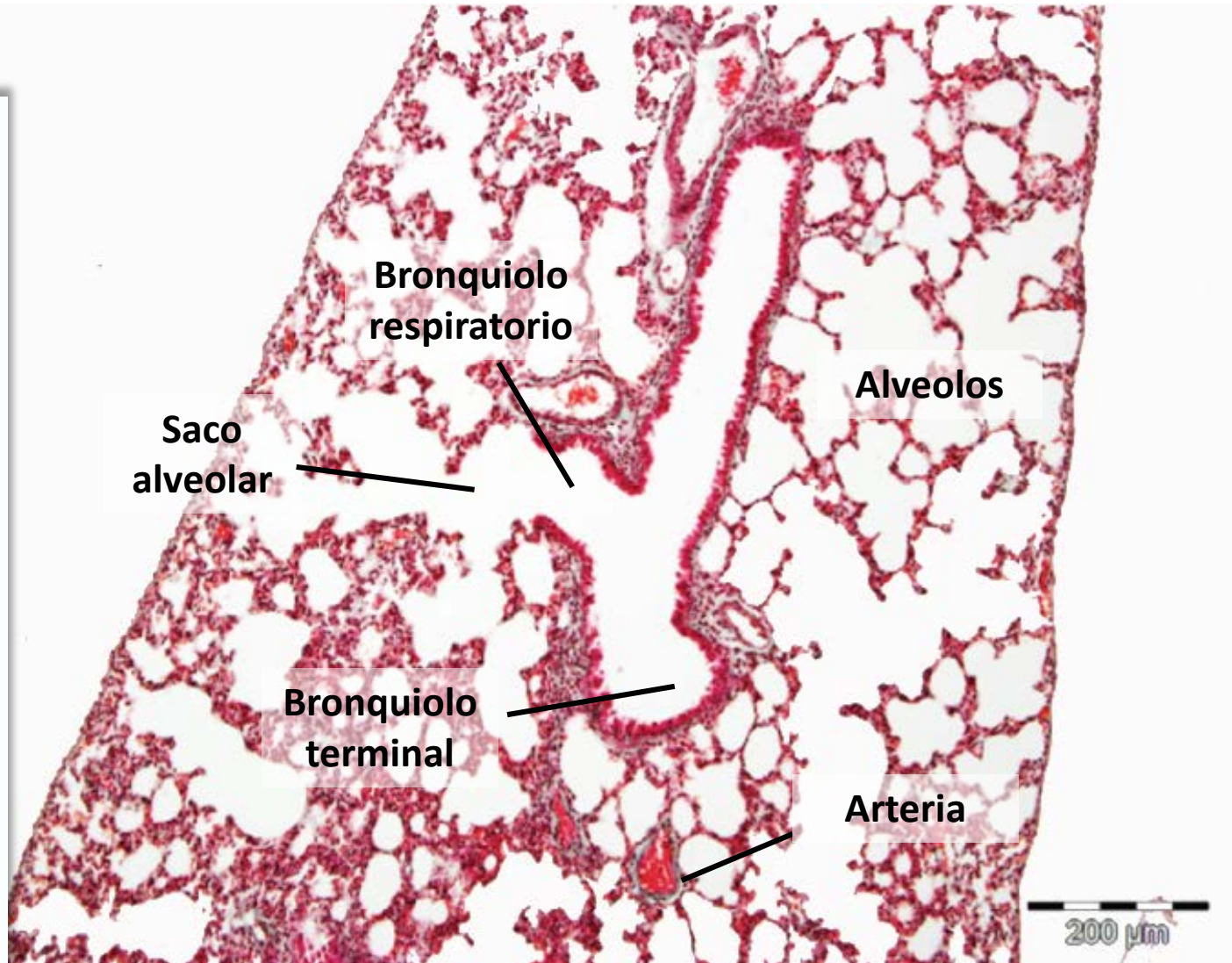
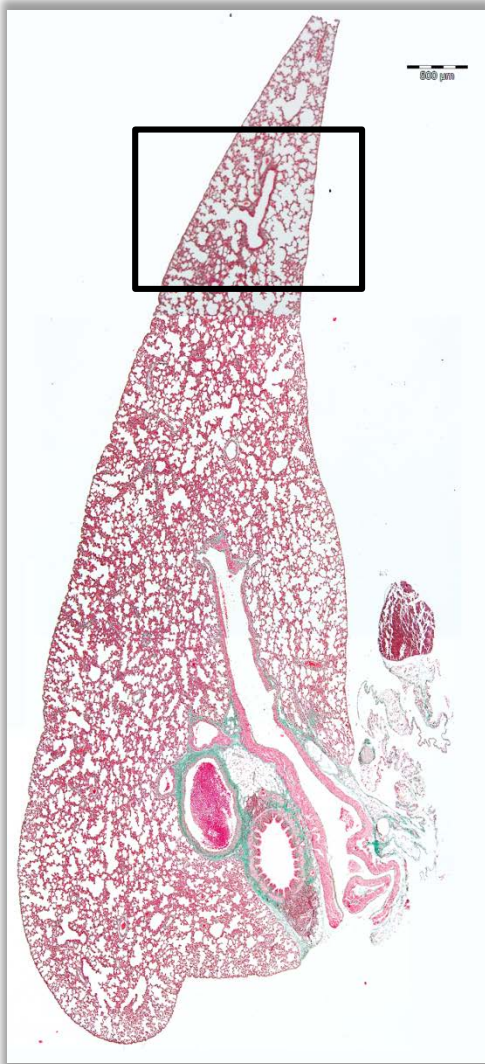
Tinción Tricrómica de Masson

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

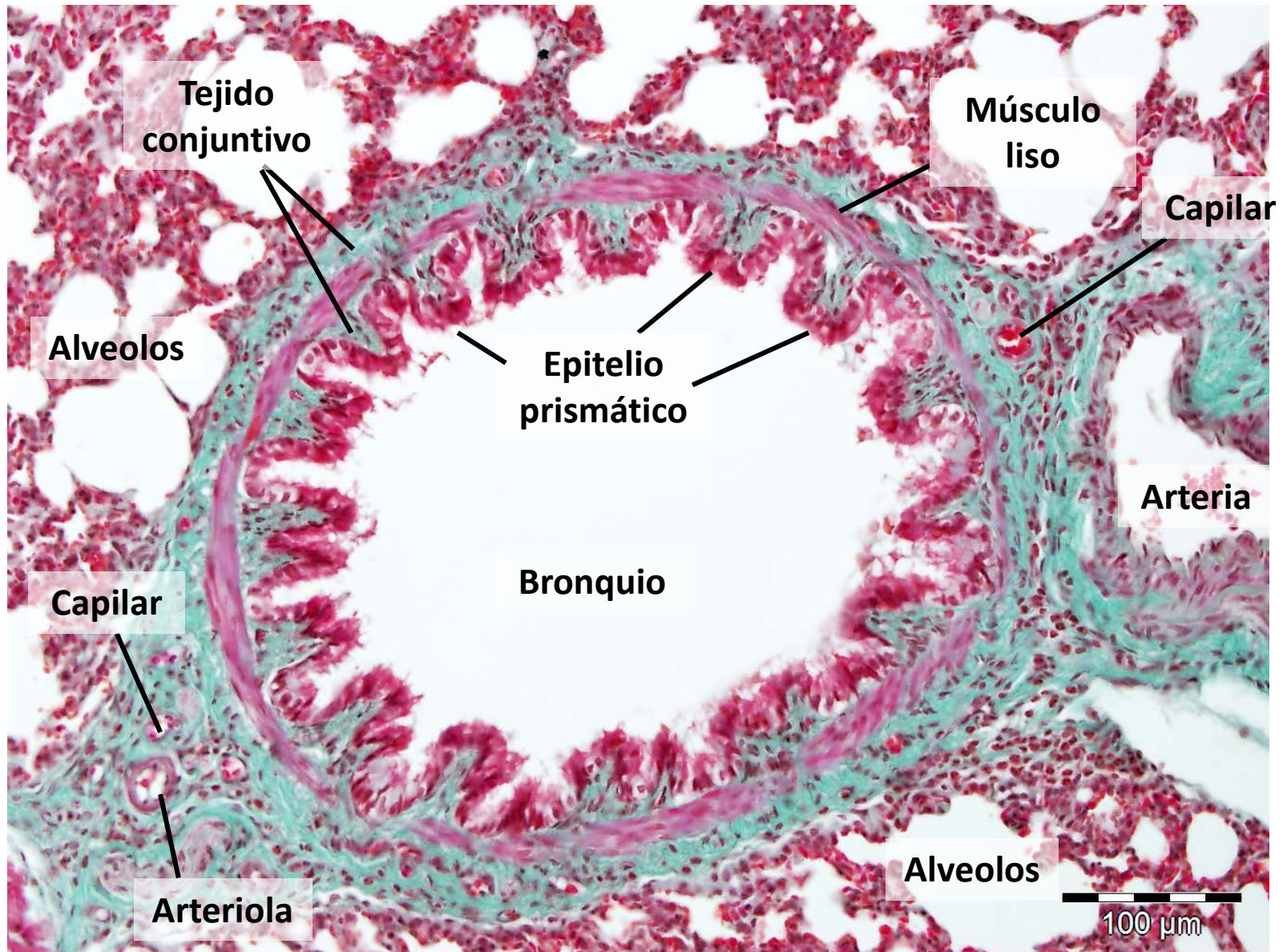
Pulmón parenquimatoso de mamífero



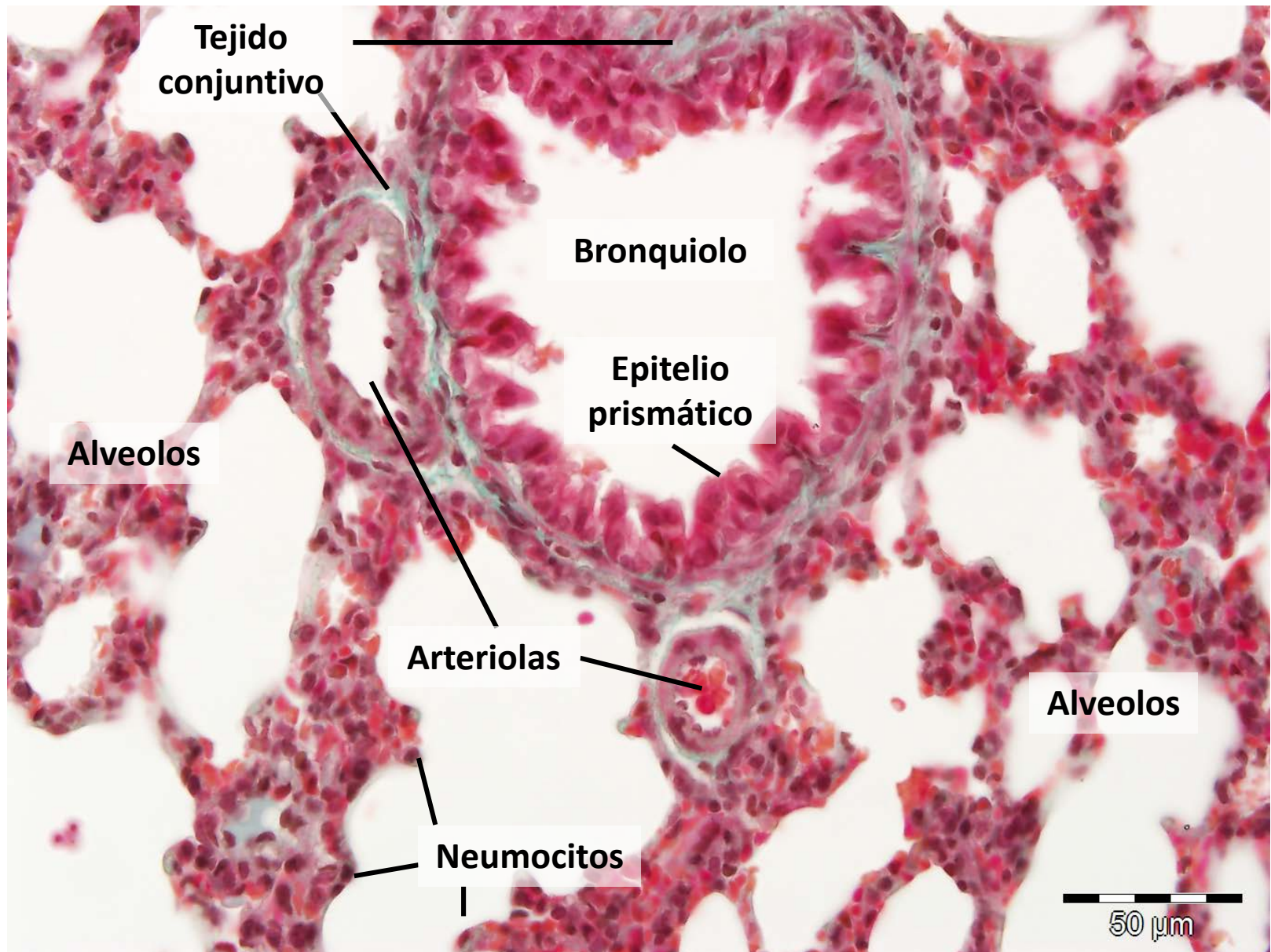
Pulmón parenquimatoso de mamífero



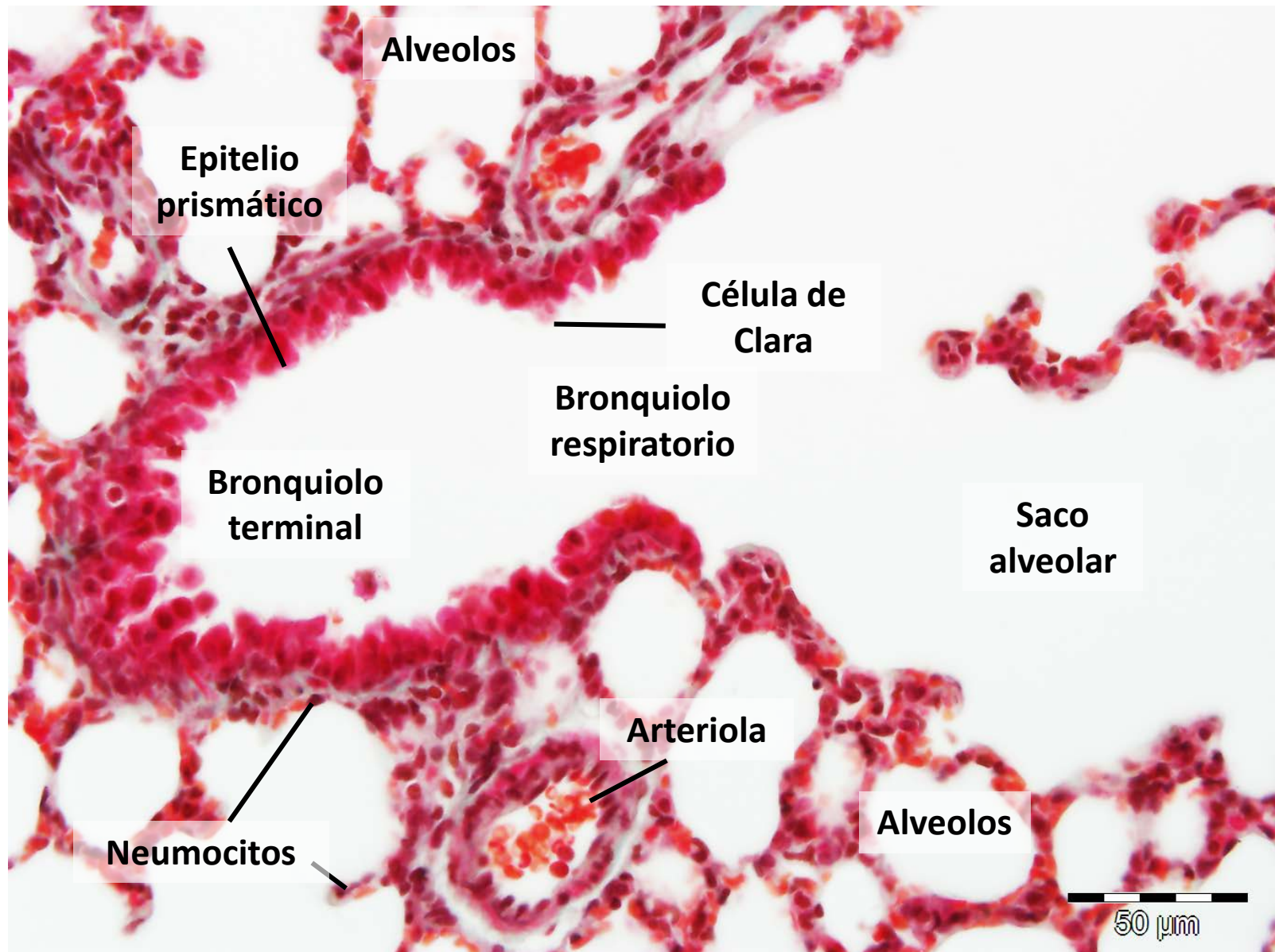
Pulmón parenquimatoso de mamífero



Pulmón parenquimatoso de mamífero



Pulmón parenquimatoso de mamífero





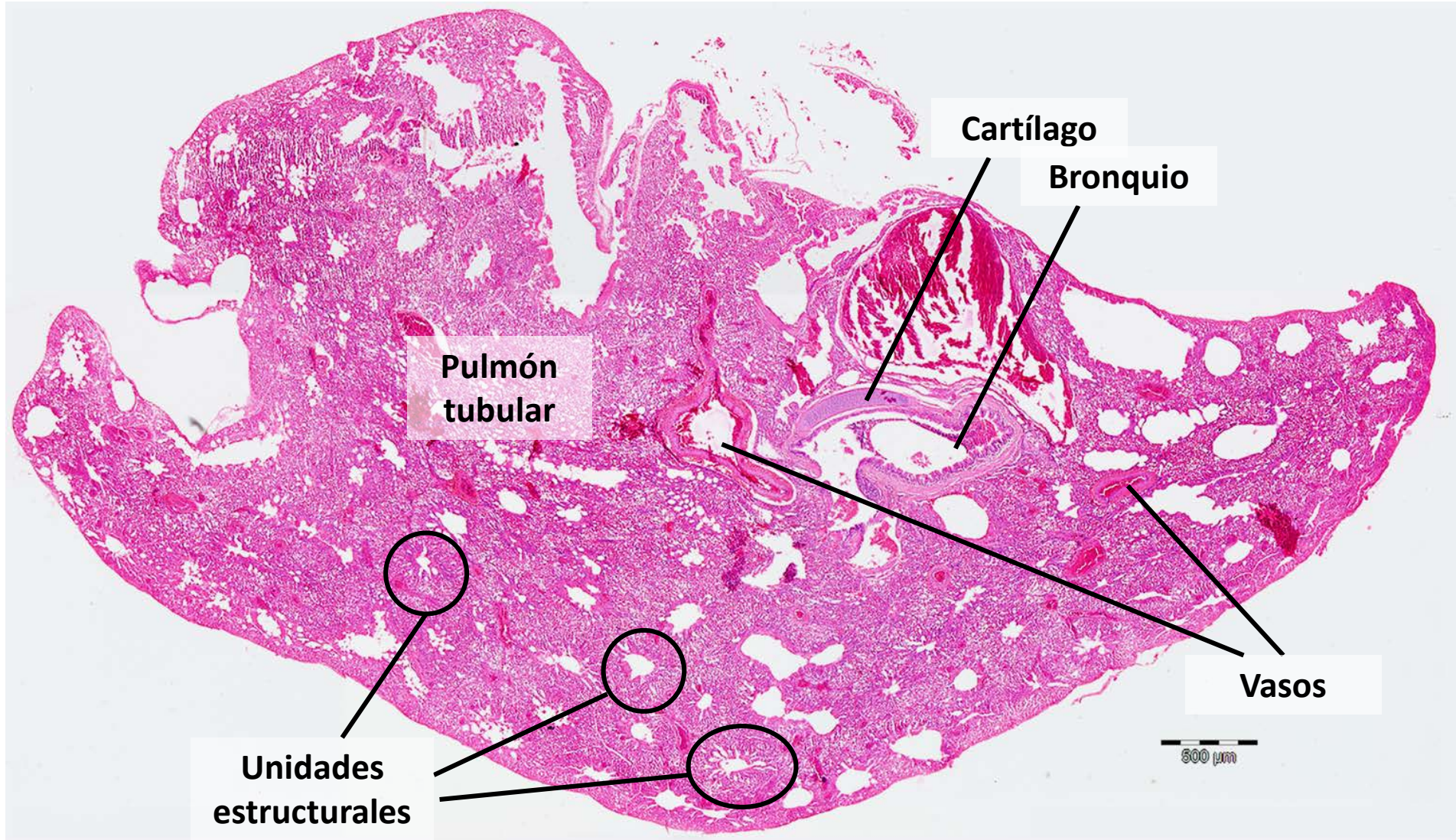
UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Pulmón tubular de ave

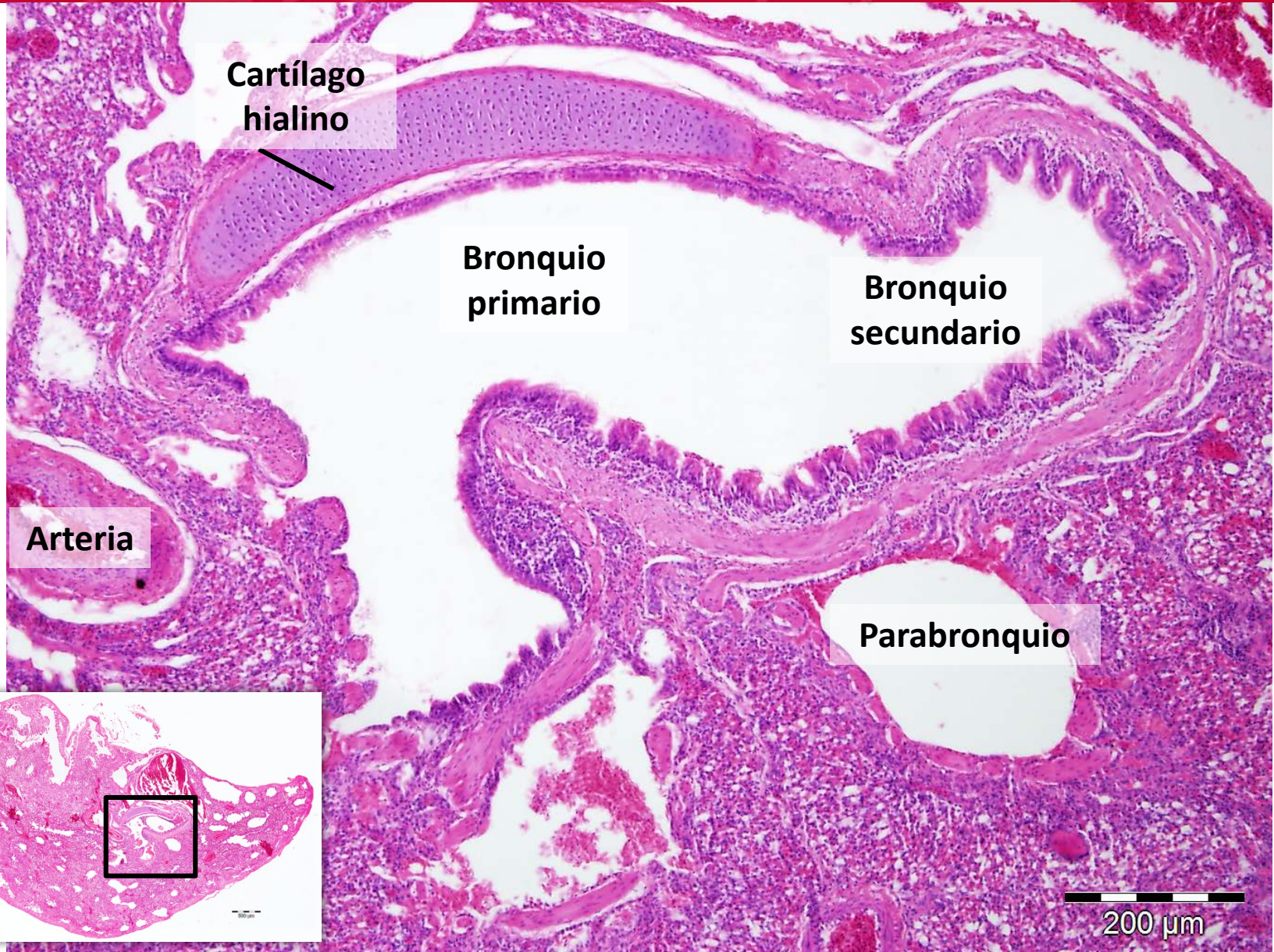
Tinción Hematoxilina-Eosina

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

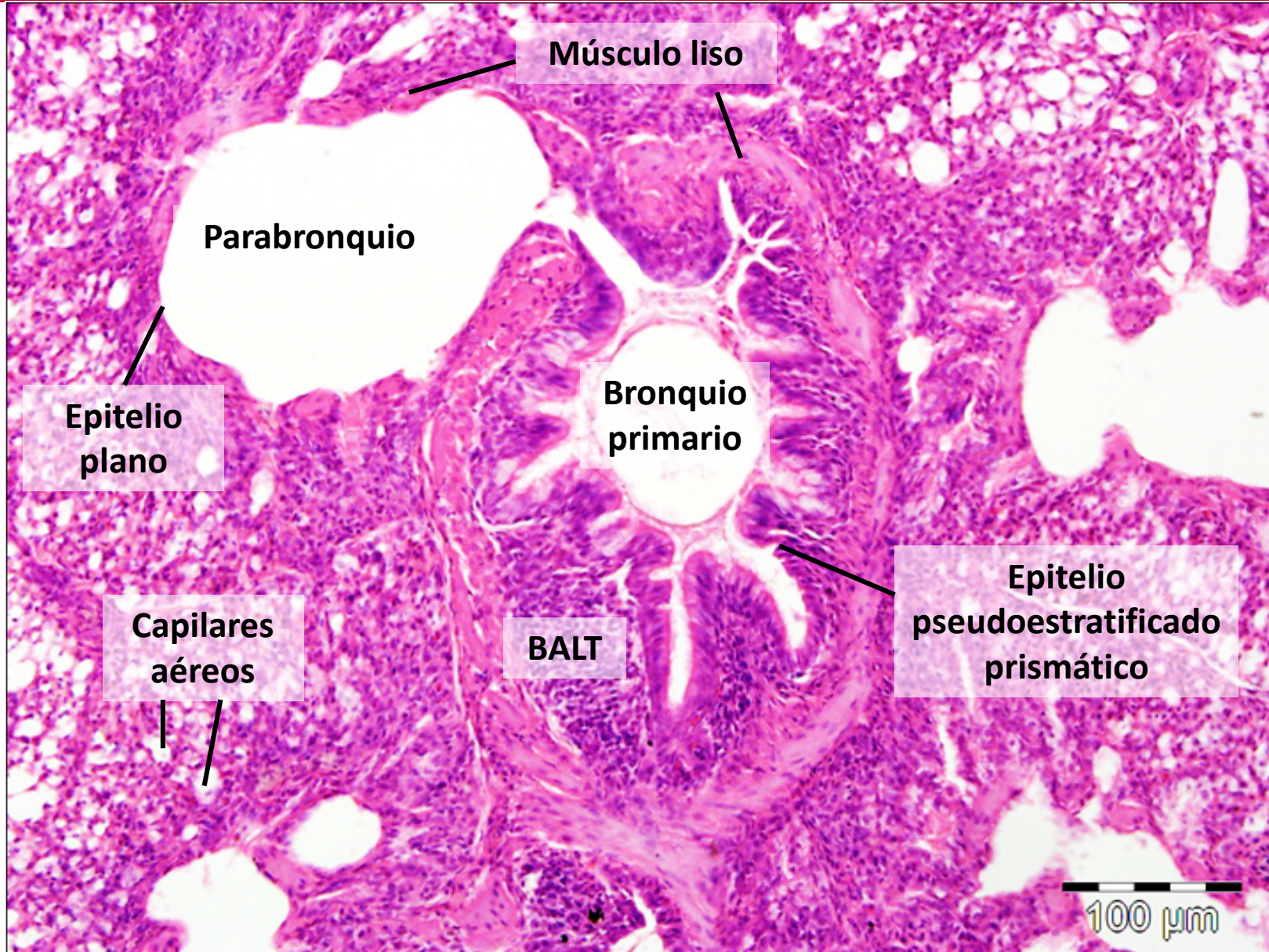
Pulmón de ave



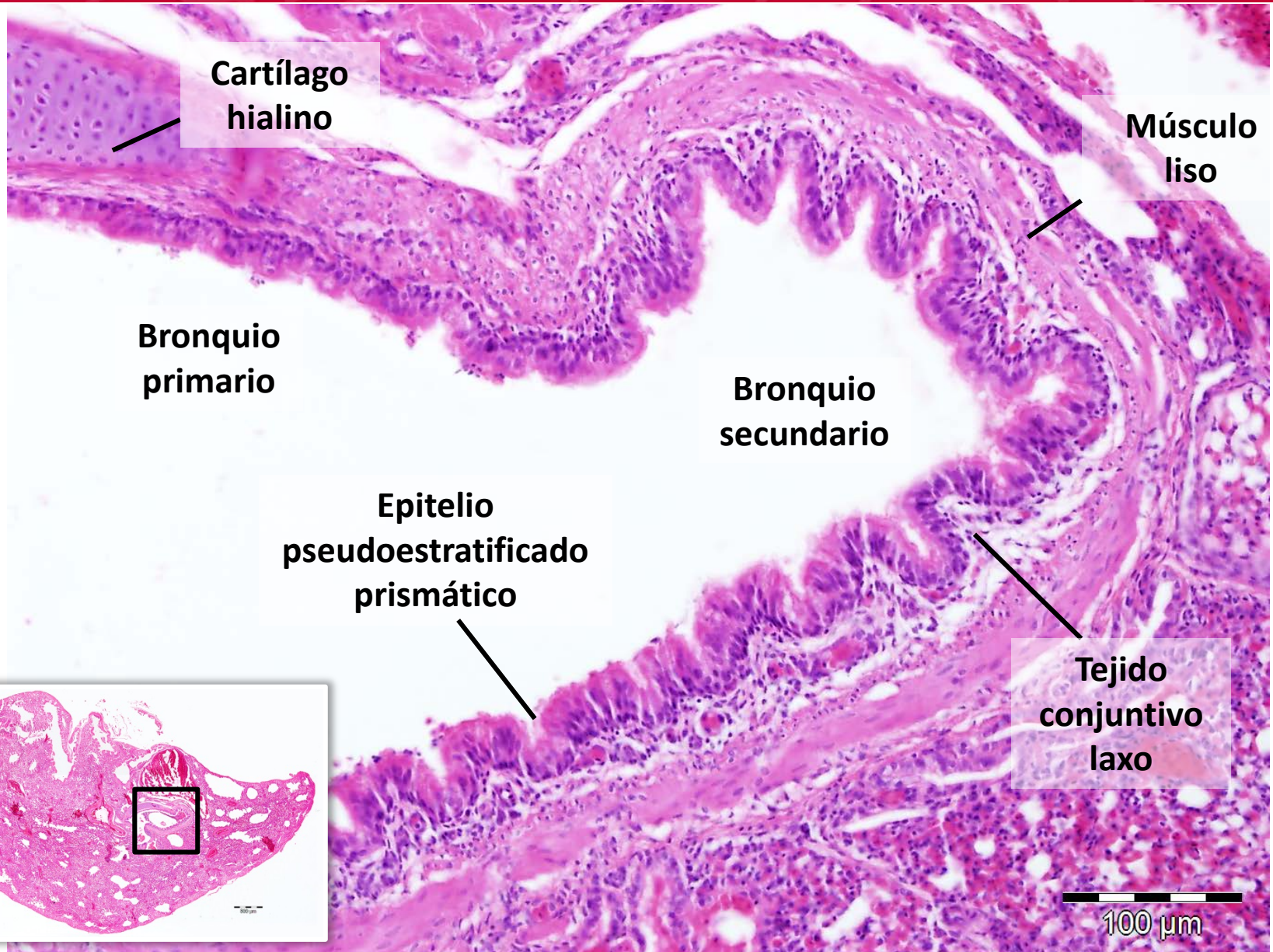
Pulmón de ave



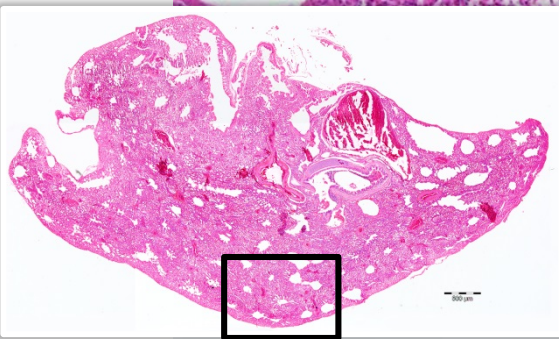
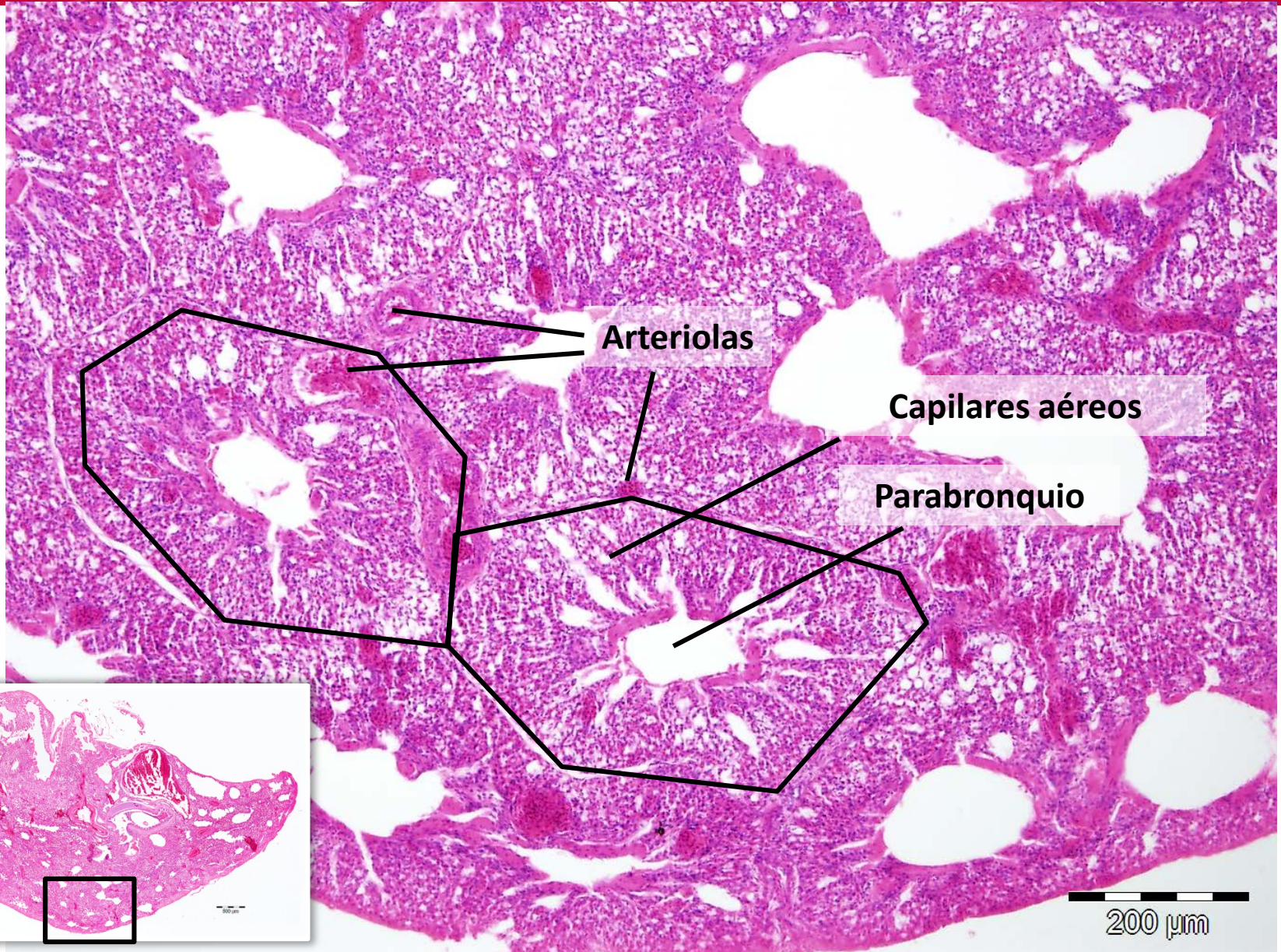
Pulmón de ave



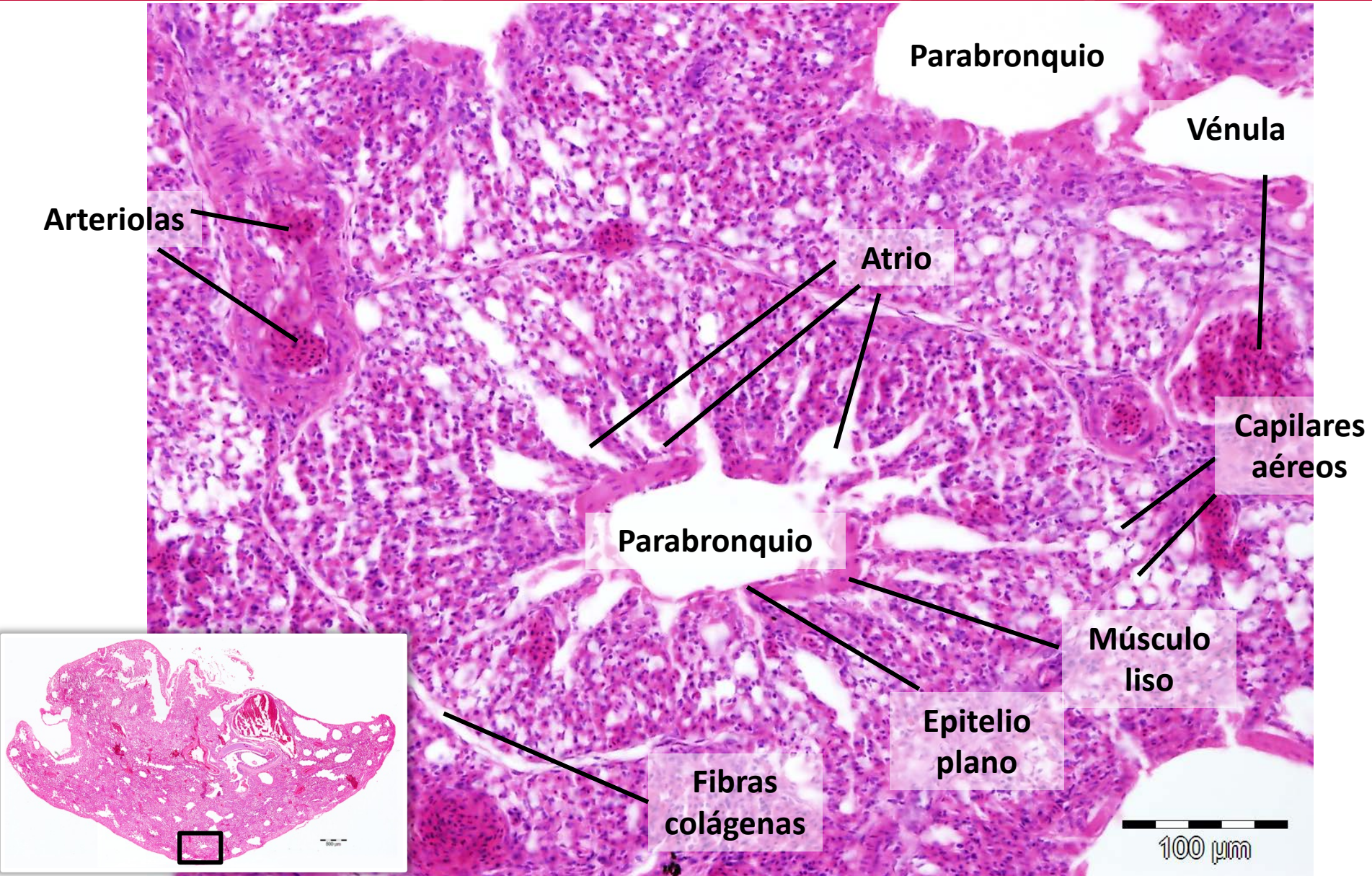
Pulmón de ave



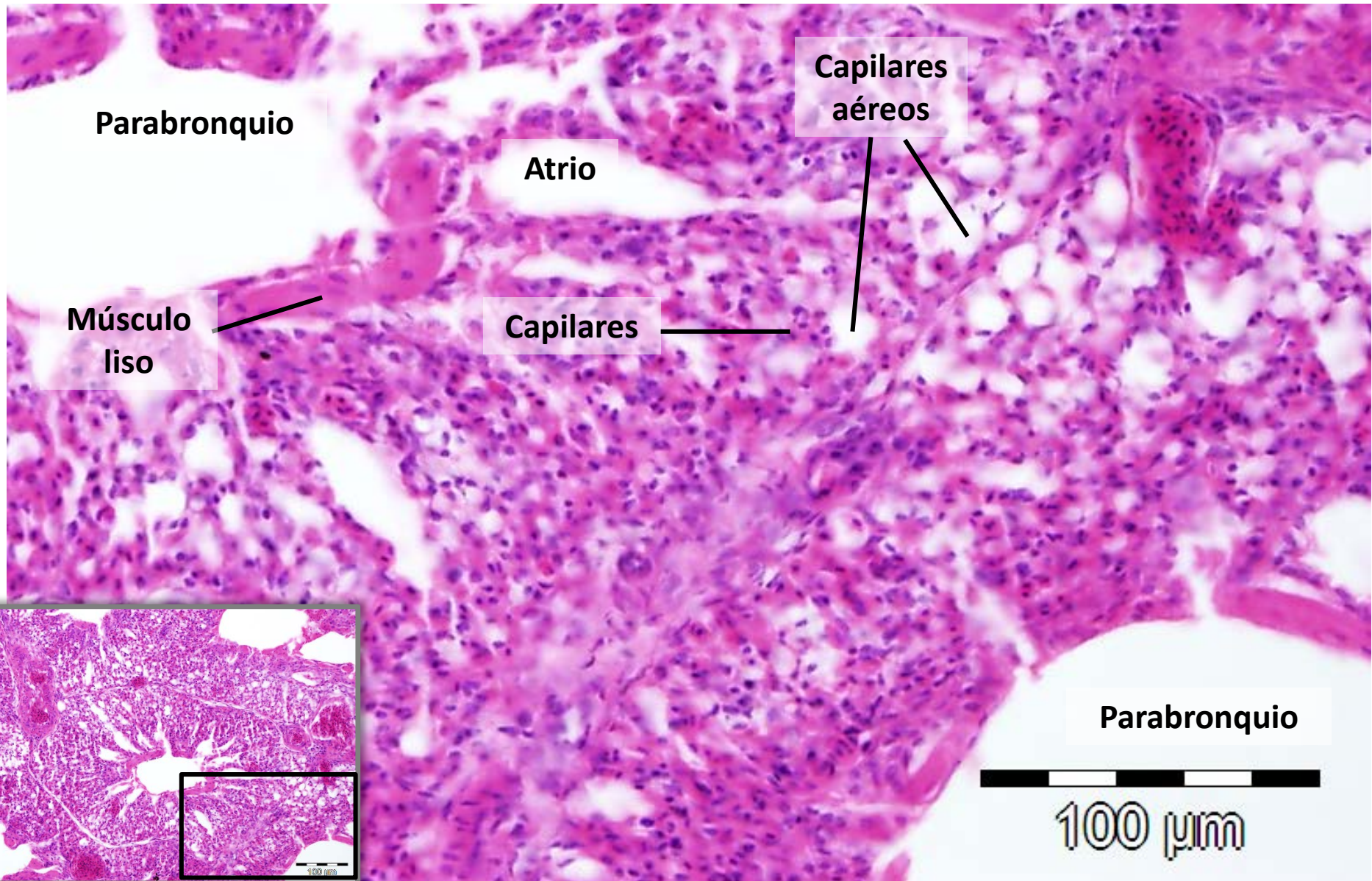
Pulmón de ave



Pulmón de ave



Pulmón de ave

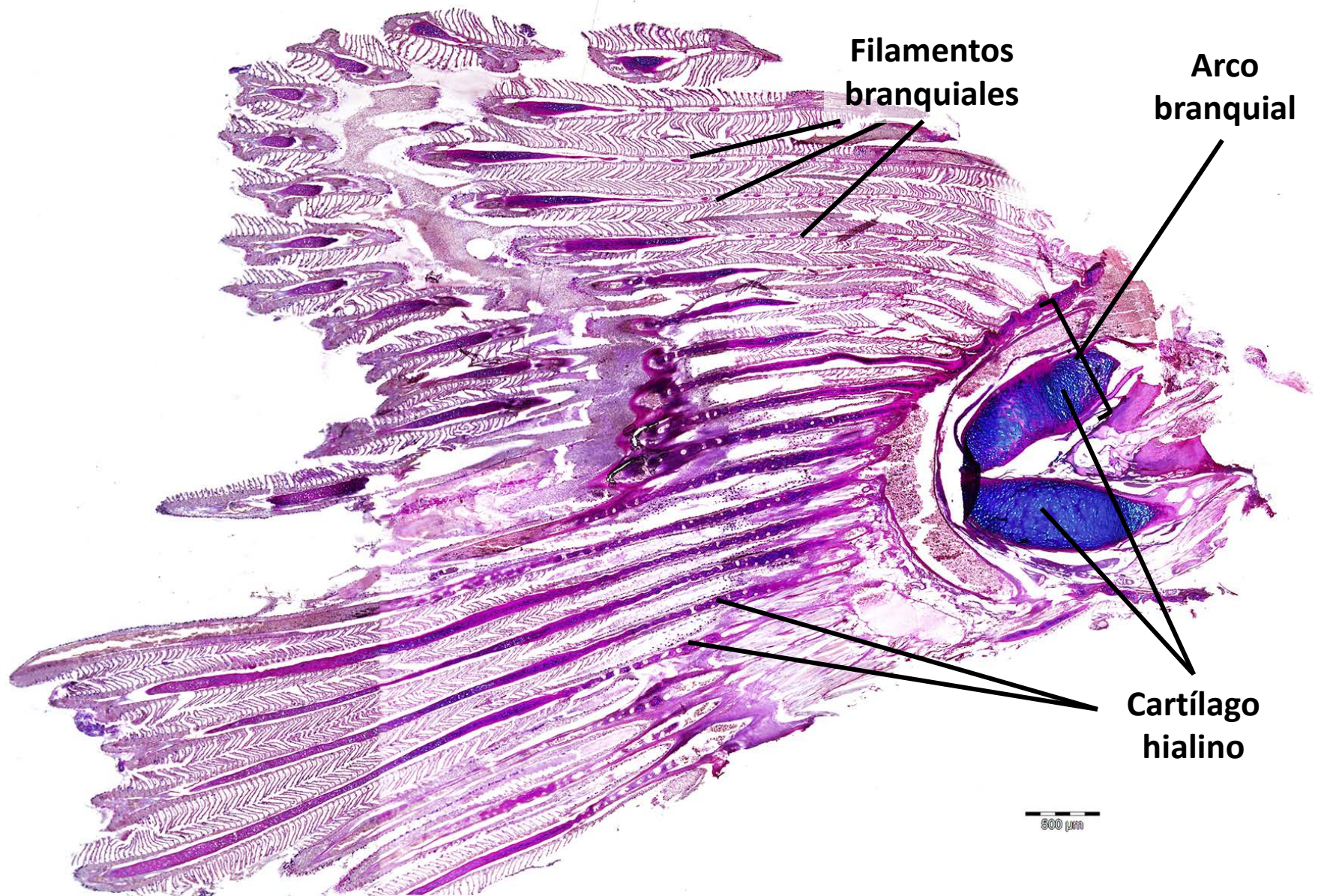


Branquia osteíctio

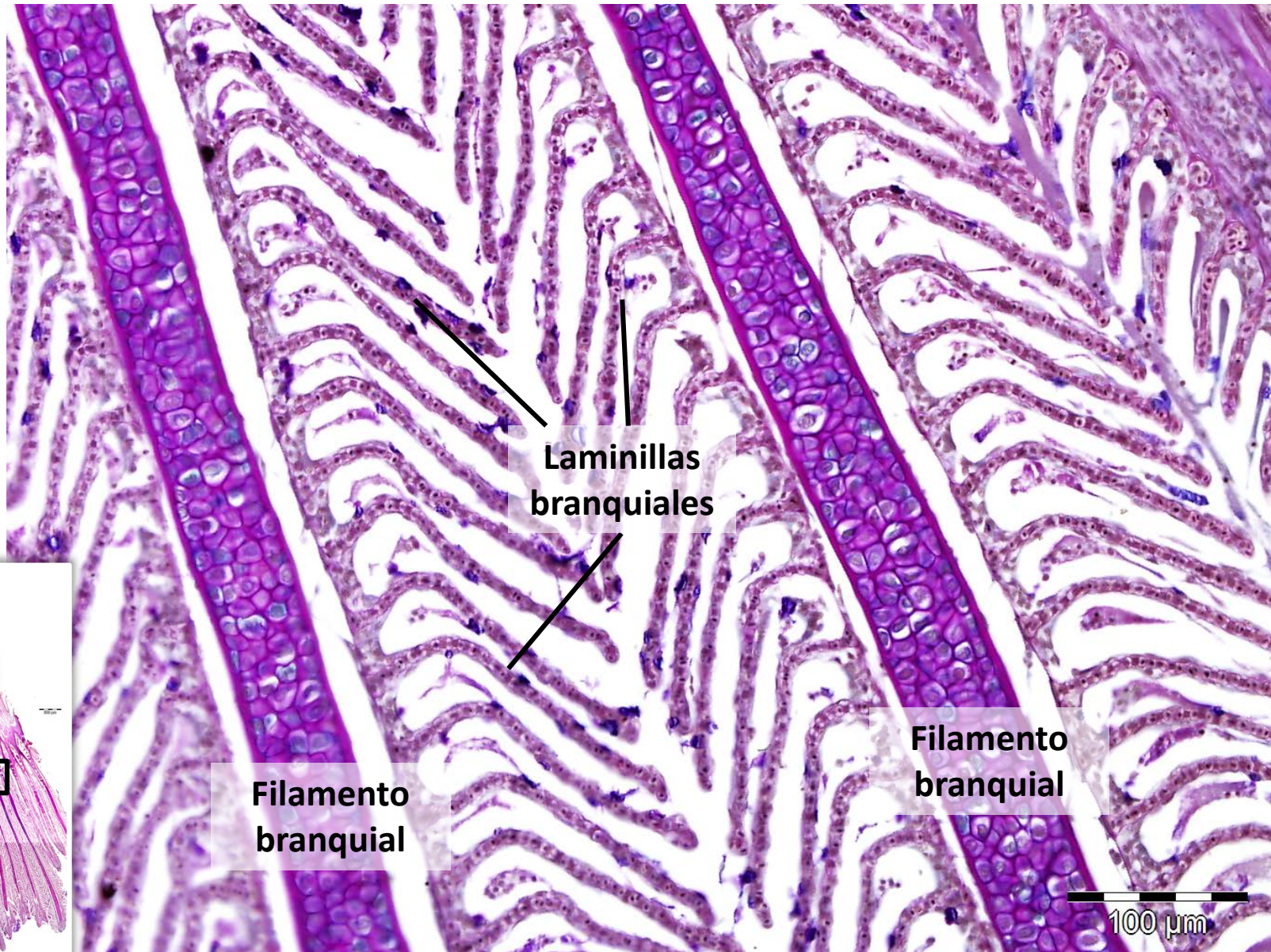
Tinción Azul Alcían-Hemalumbre-Picroíndigo

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

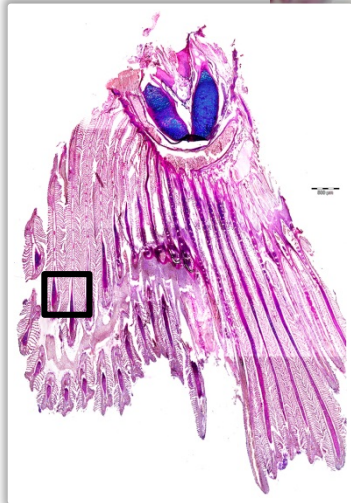
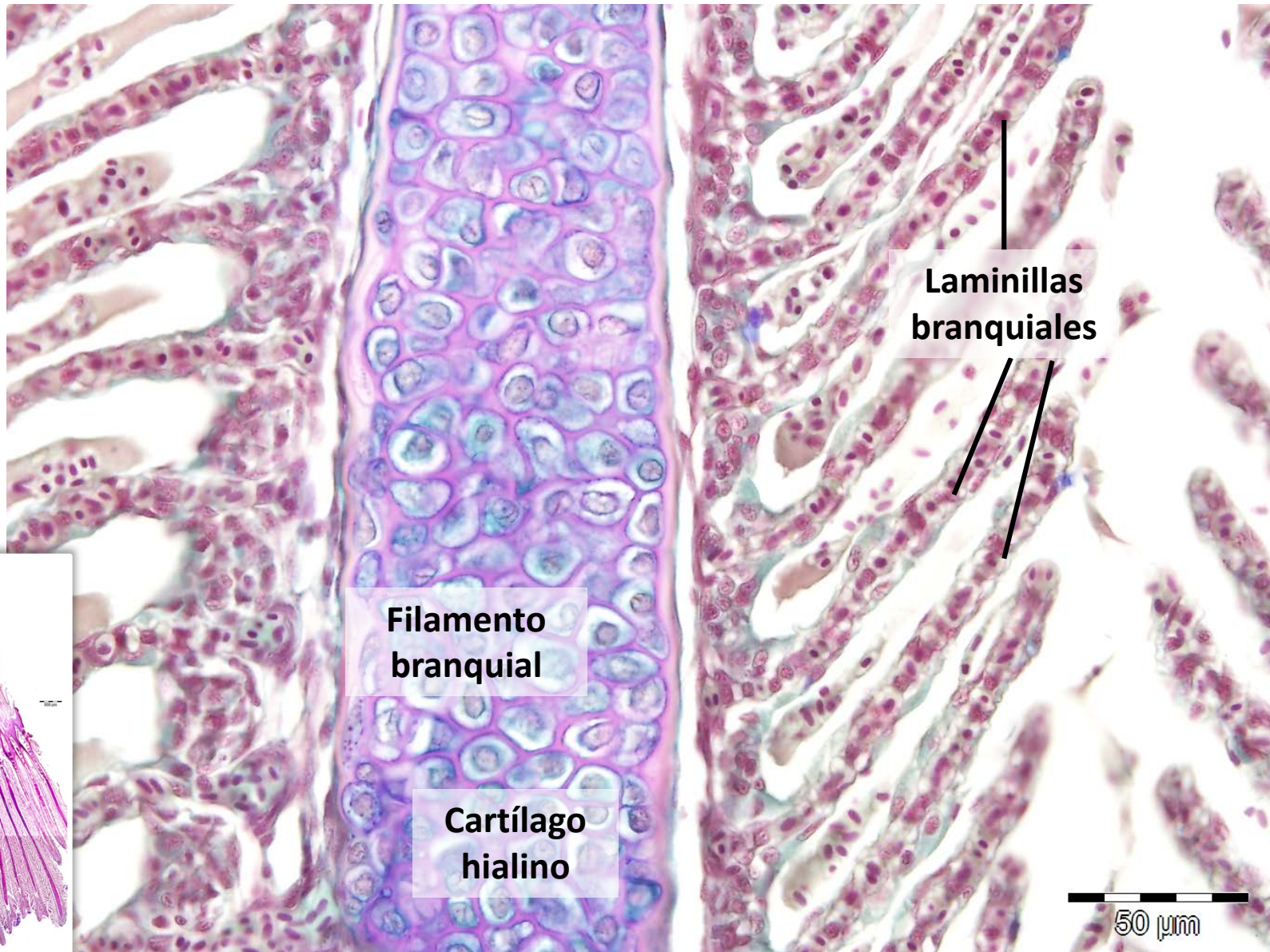
Branquia de osteíctio



Branquia de osteóctio



Branquia de osteíctio



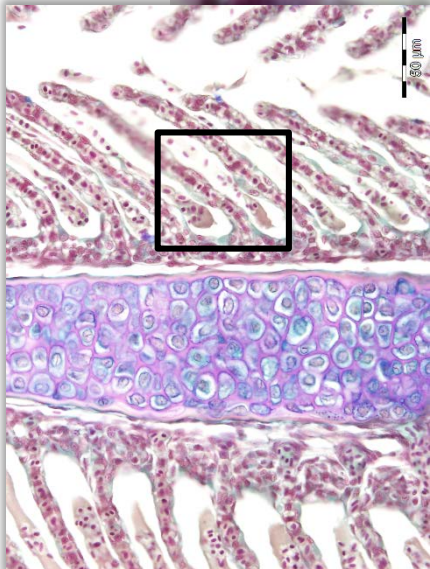
Branquia de osteíctio

Núcleos de células
pilares o de soporte

Laminilla
branquial

Células epiteliales
planas

Capilares sanguíneos





UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Riñón de osteíctio

Tinción Tricrómica de Masson

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

Riñón de osteíctio

Arteria

Centros melano-
macrofágicos

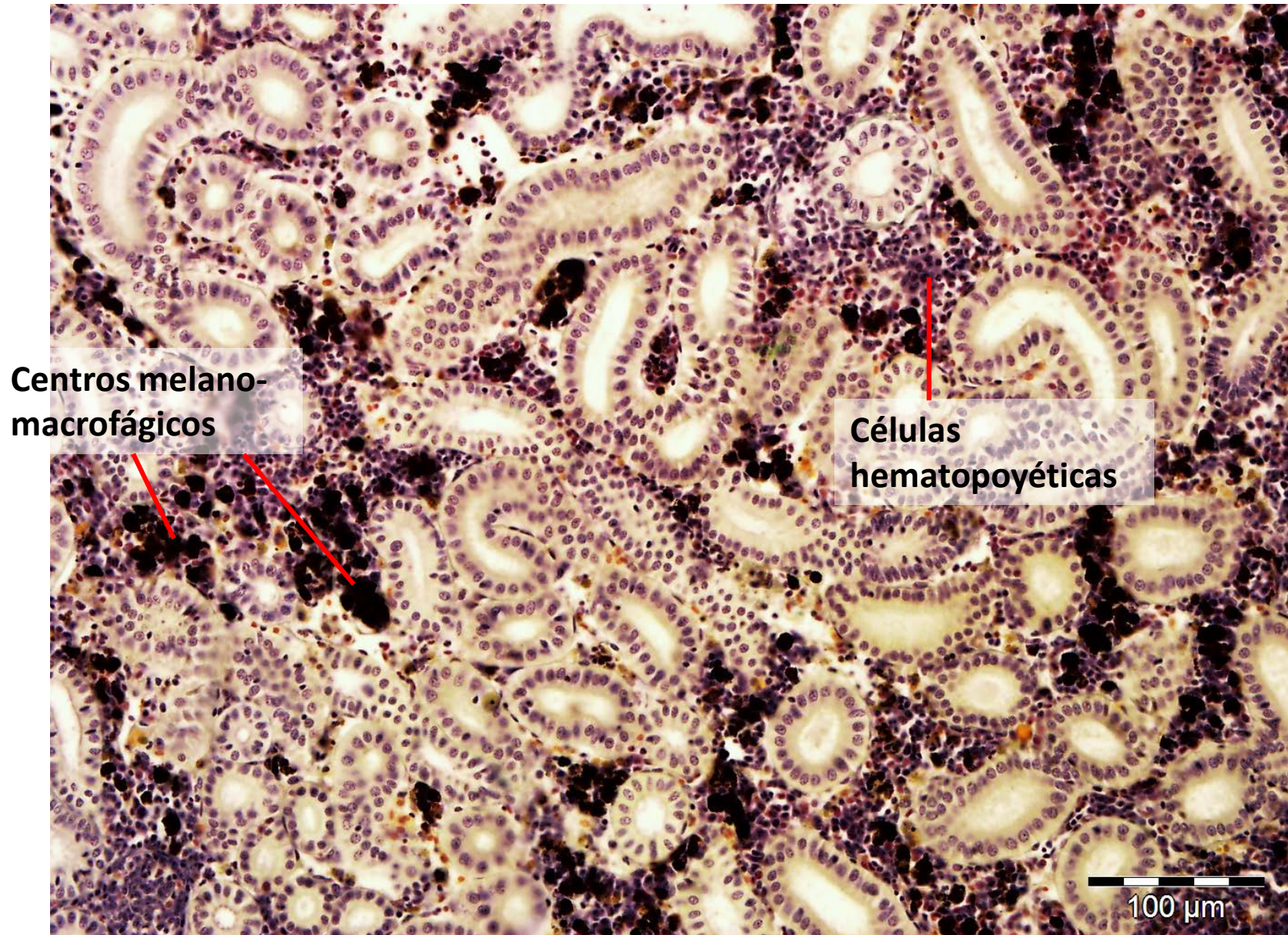
Vena

Tubo
colector

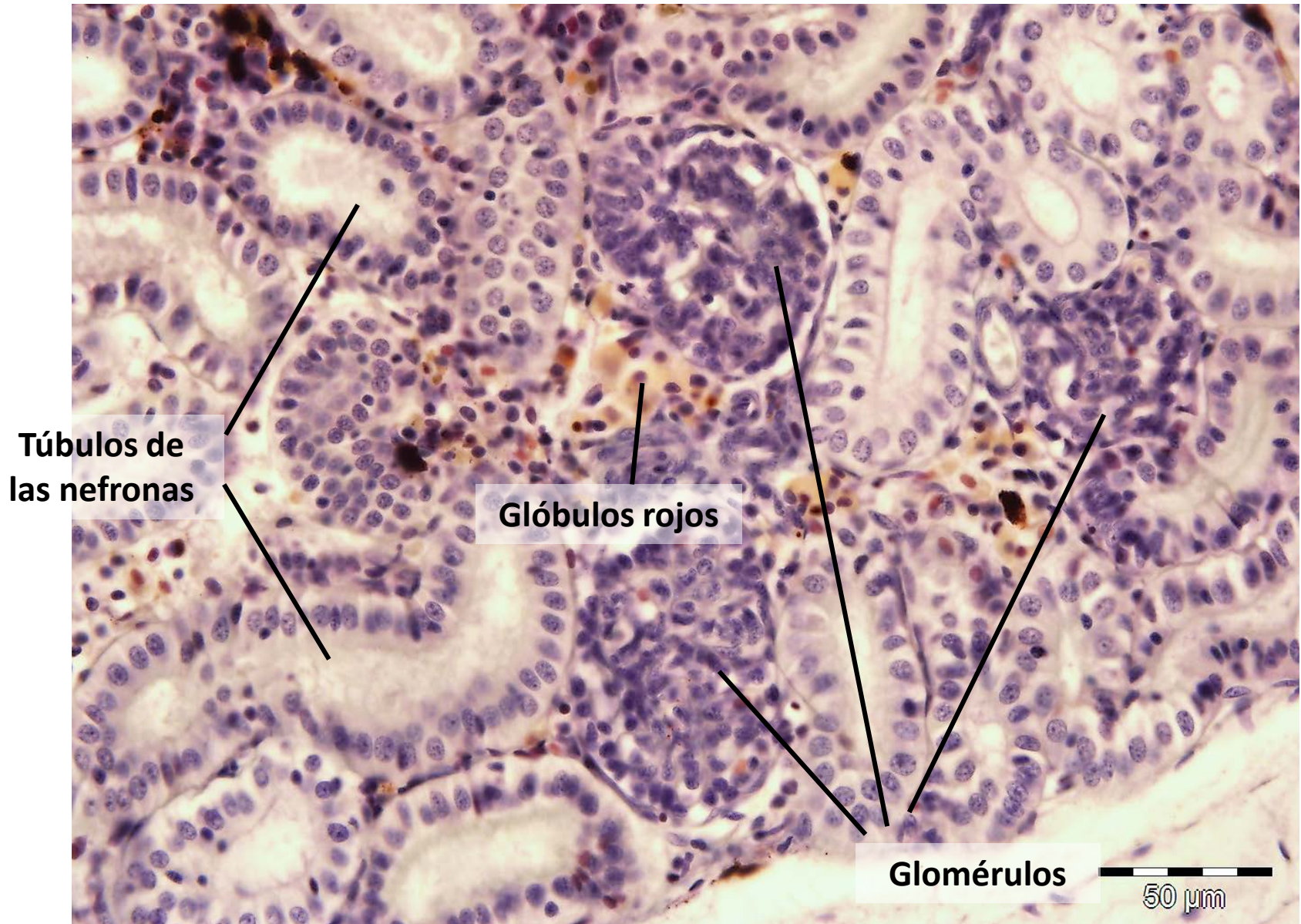
Glomérulos

200 μ m

Riñón de osteíctio



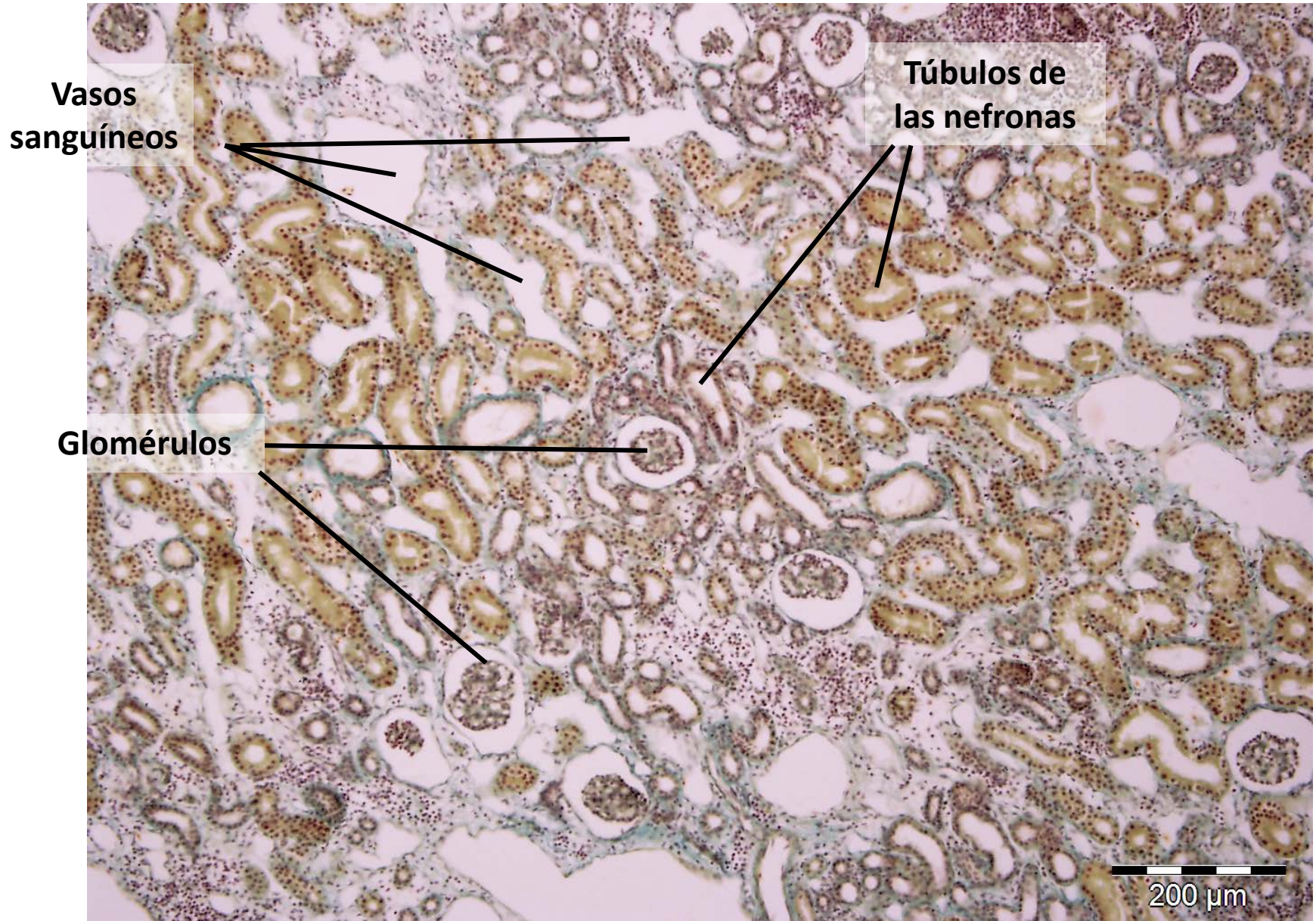
Riñón de osteíctio



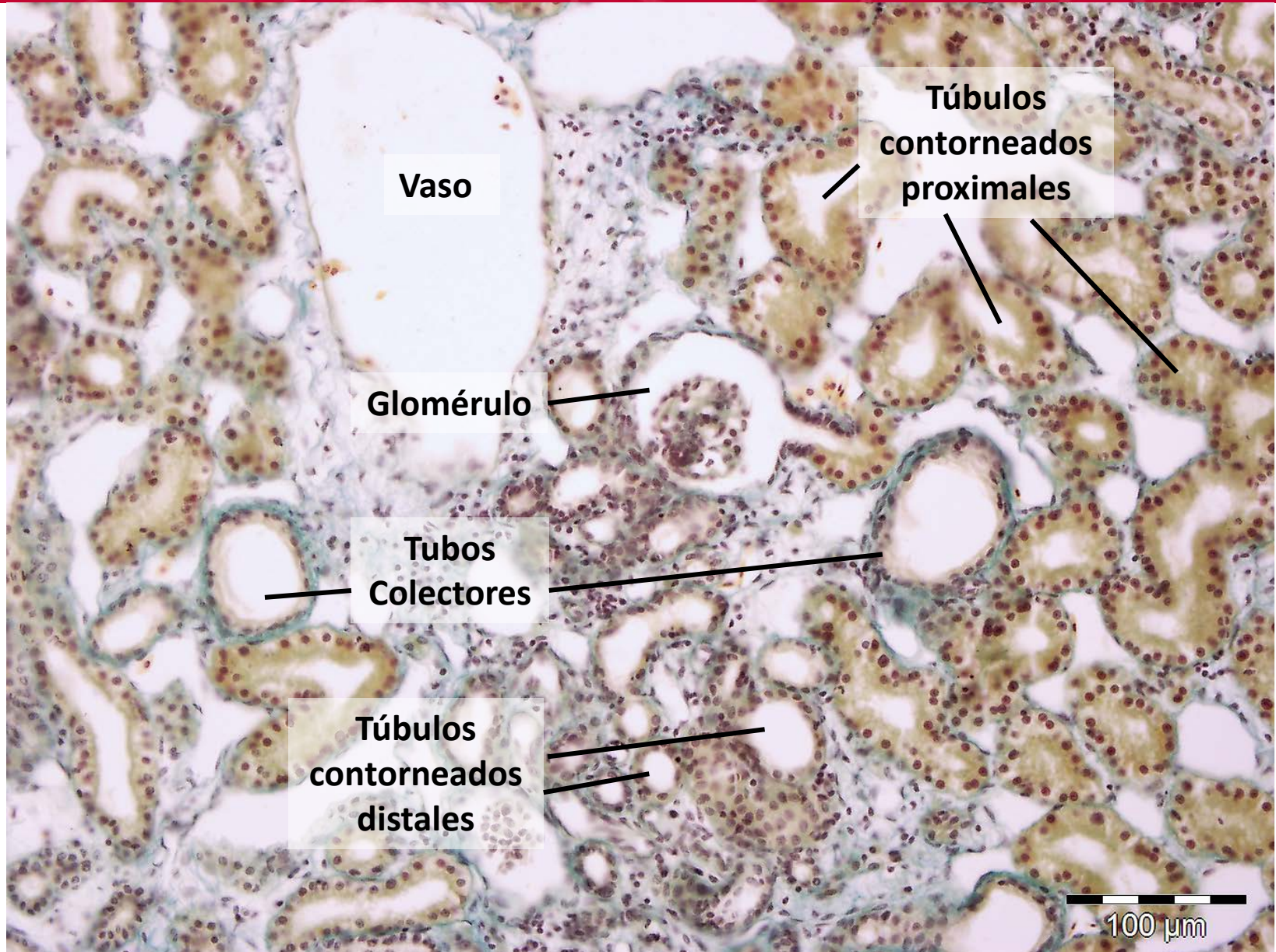
Riñón de reptil

Tinción Azul Alcían-Hemalumbre-Picroíndigo

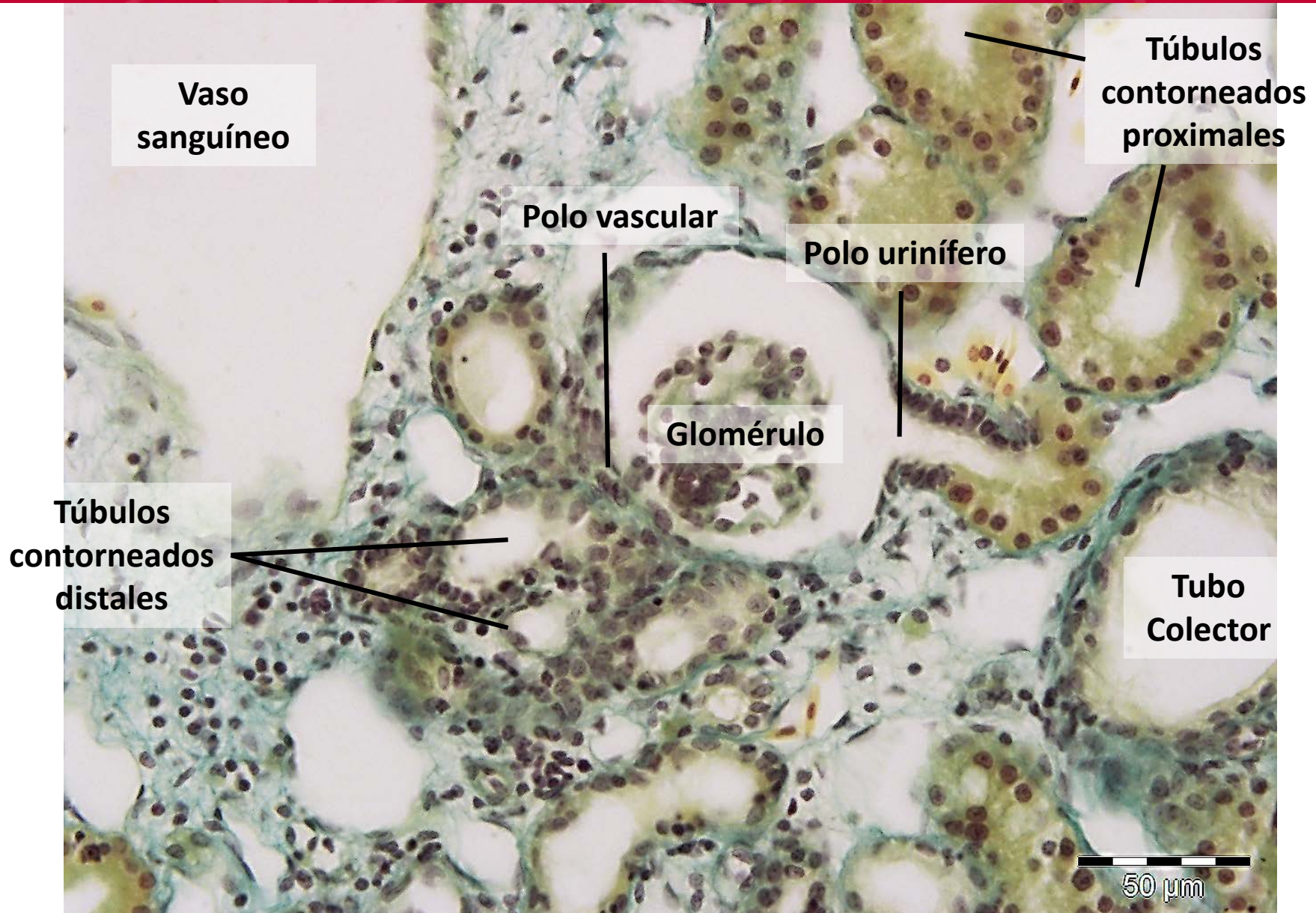
Riñón de reptil



Riñón de reptil



Riñón de reptil

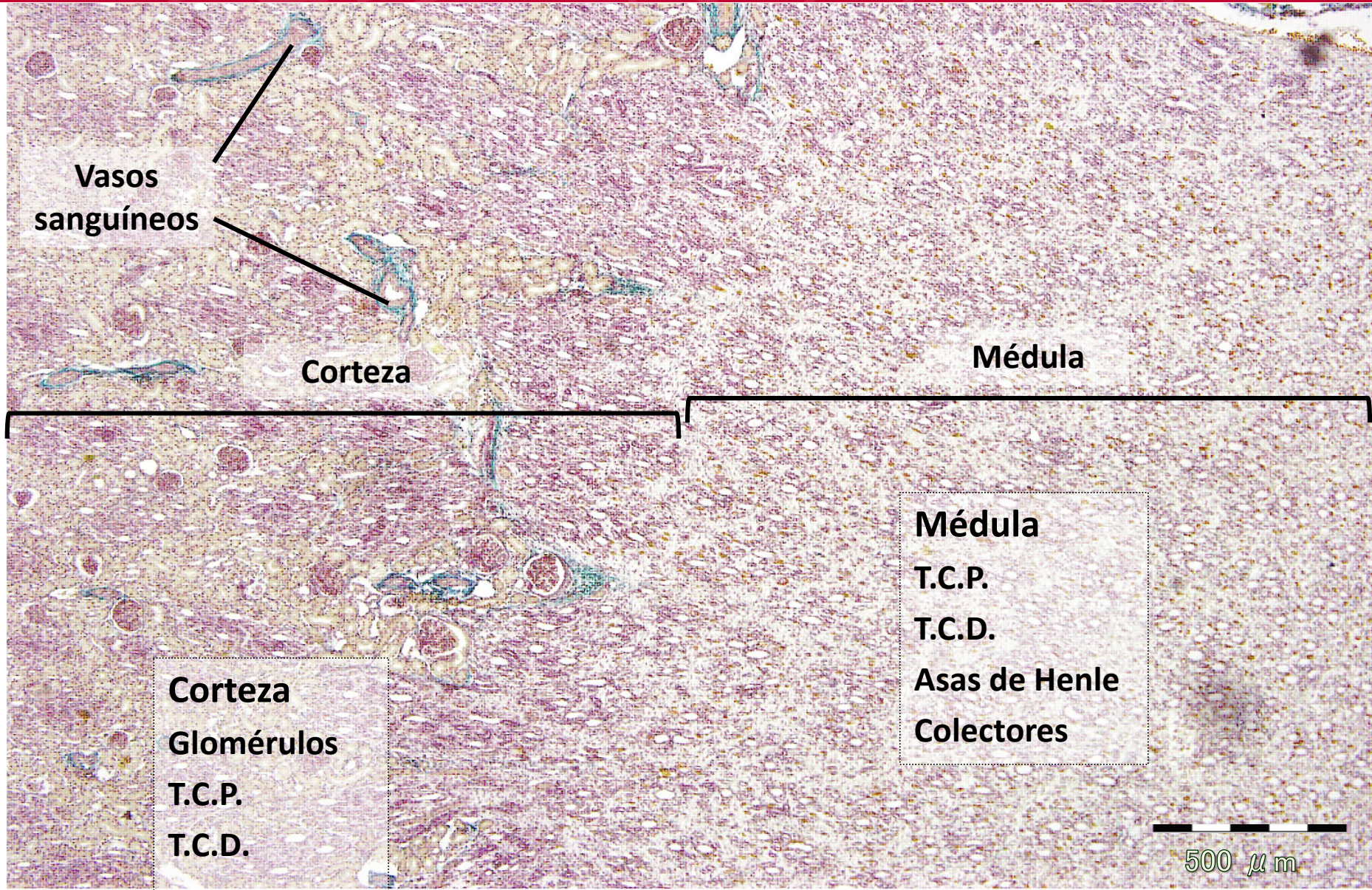


Riñón de mamífero

Tinción Azul Alcían-Hemalumbre-Picroíndigo

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

Riñón de mamífero



Riñón de mamífero: Médula

Zona externa:

T.C.P.

T.C.D.

Colectores

Asas de Henle

Zona interna:

Colectores

Asas de Henle

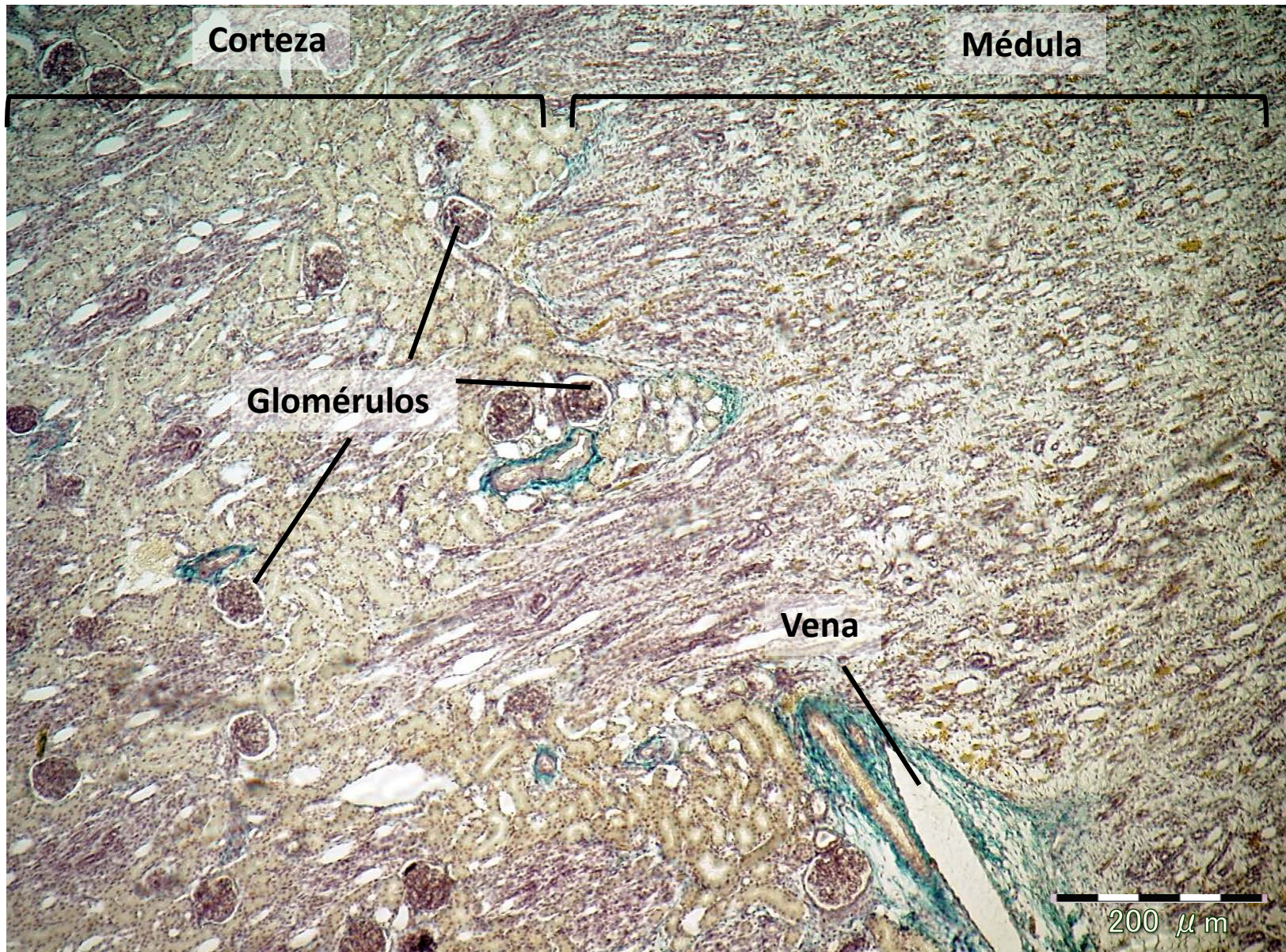
Zona externa

Zona interna

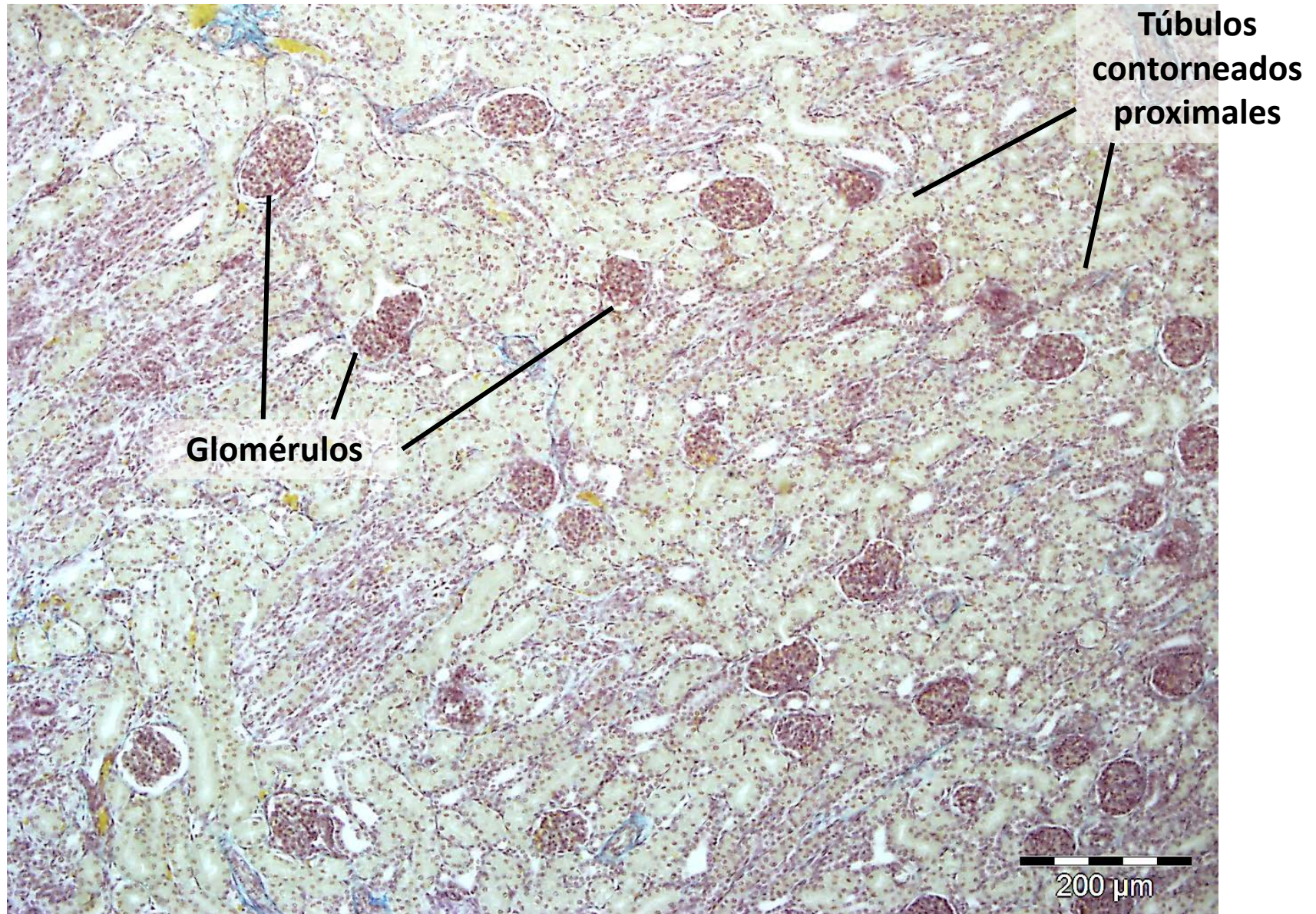
Cápsula conectiva

500 μ m

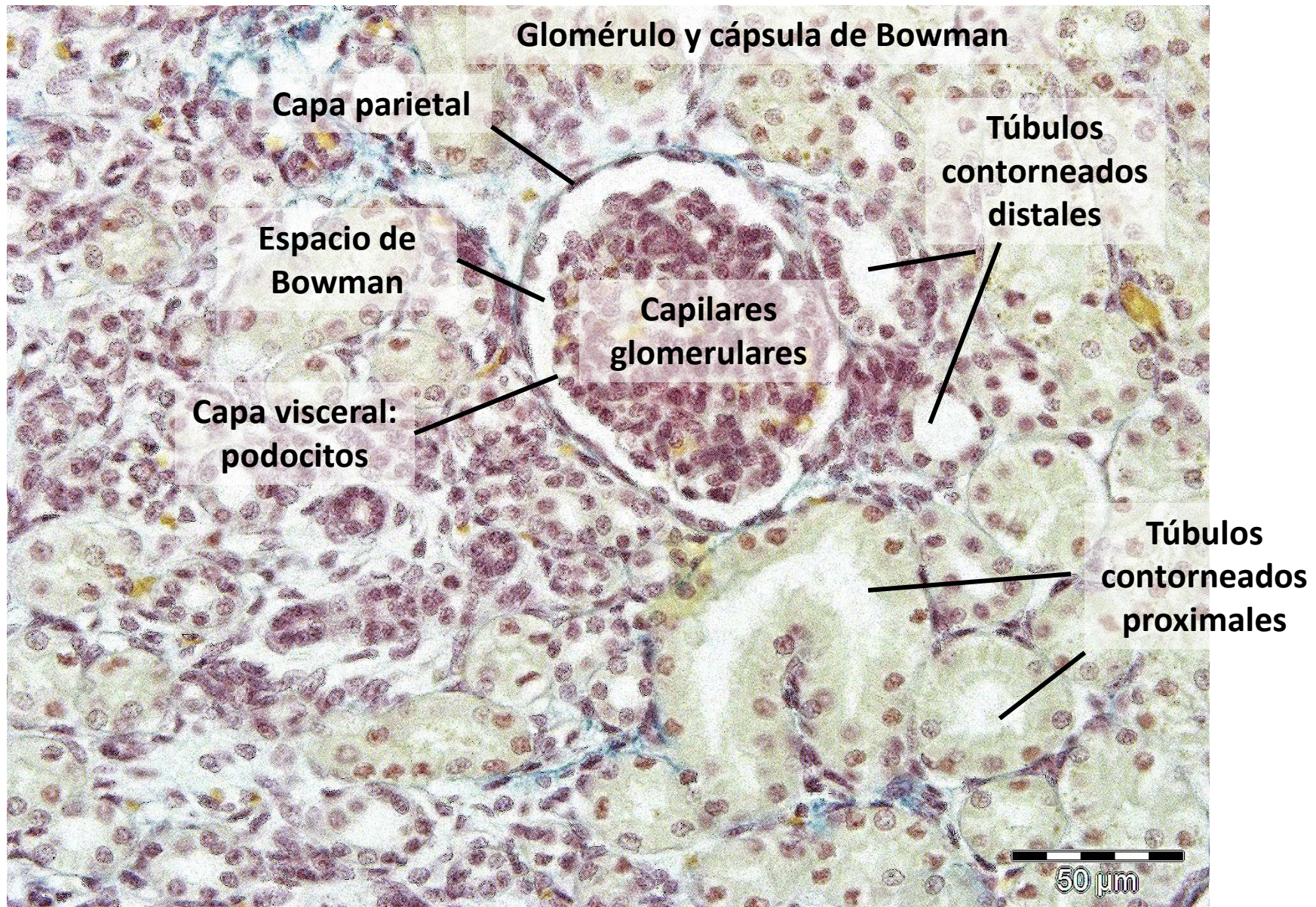
Riñón de mamífero



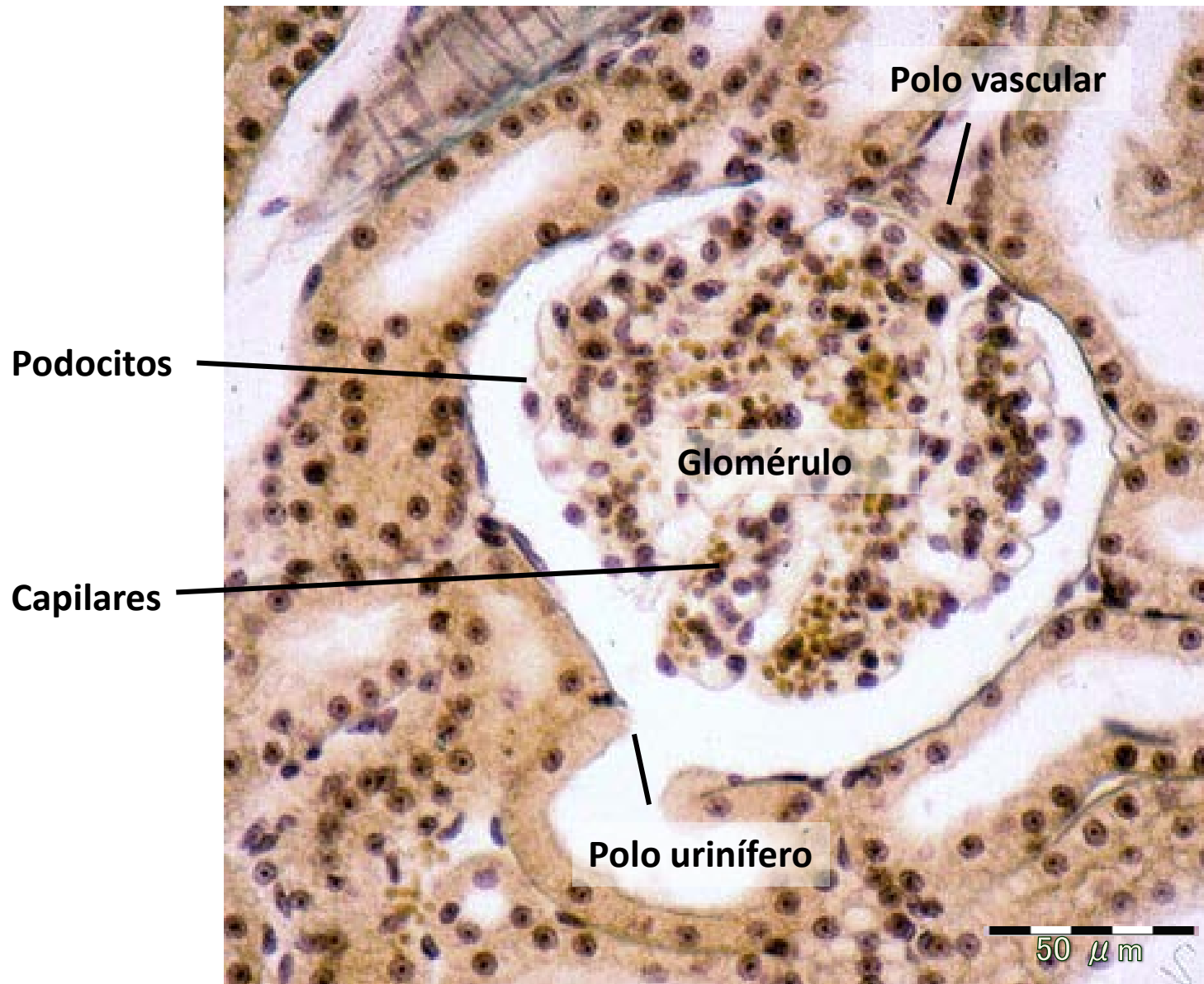
Riñón de mamífero: Corteza



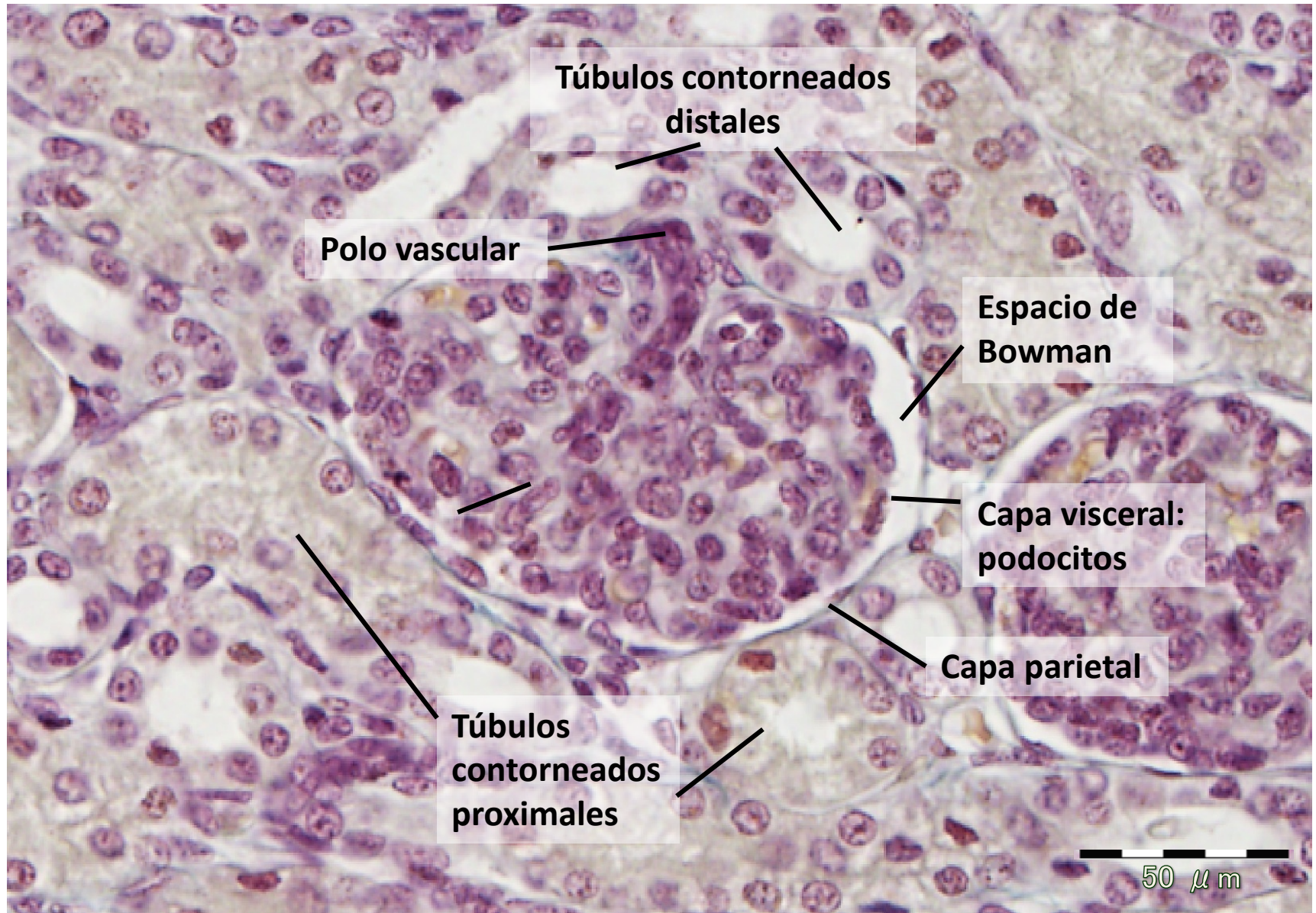
Riñón de mamífero: Glomérulo y cápsula de Bowman



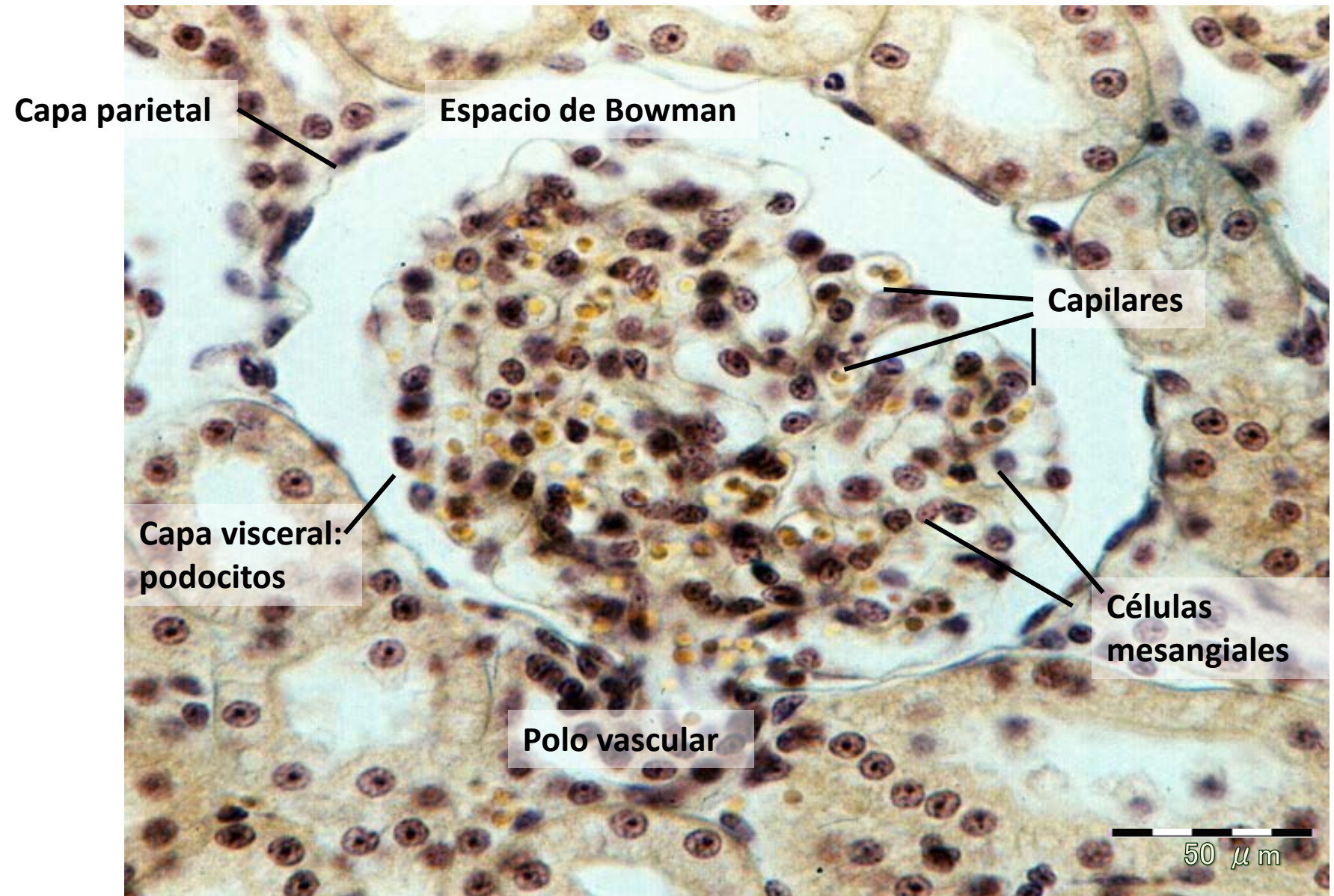
Riñón de mamífero: Glomérulo y cápsula de Bowman



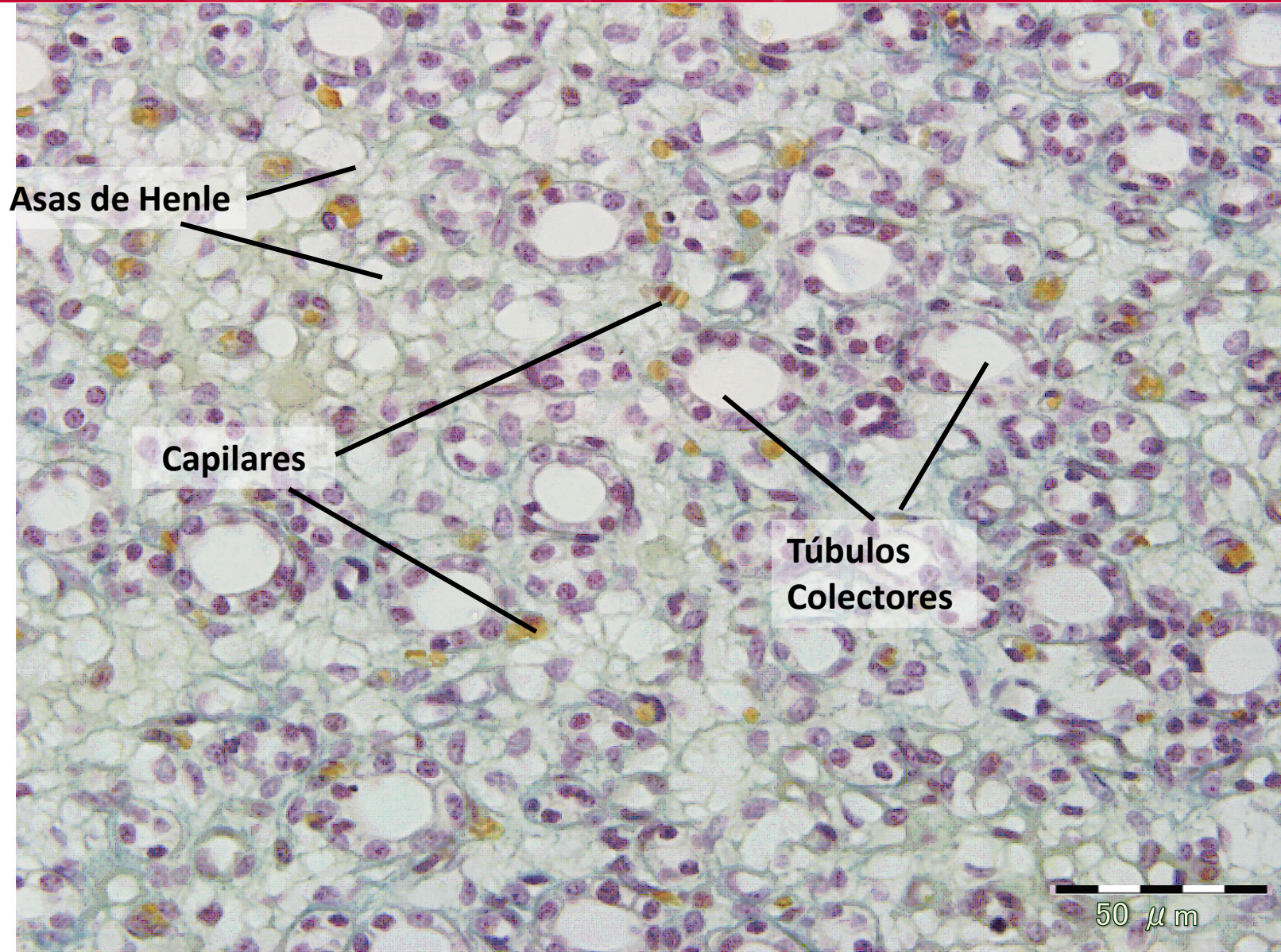
Riñón de mamífero: Glomérulo y cápsula de Bowman



Riñón de mamífero



Riñón de mamífero: Médula

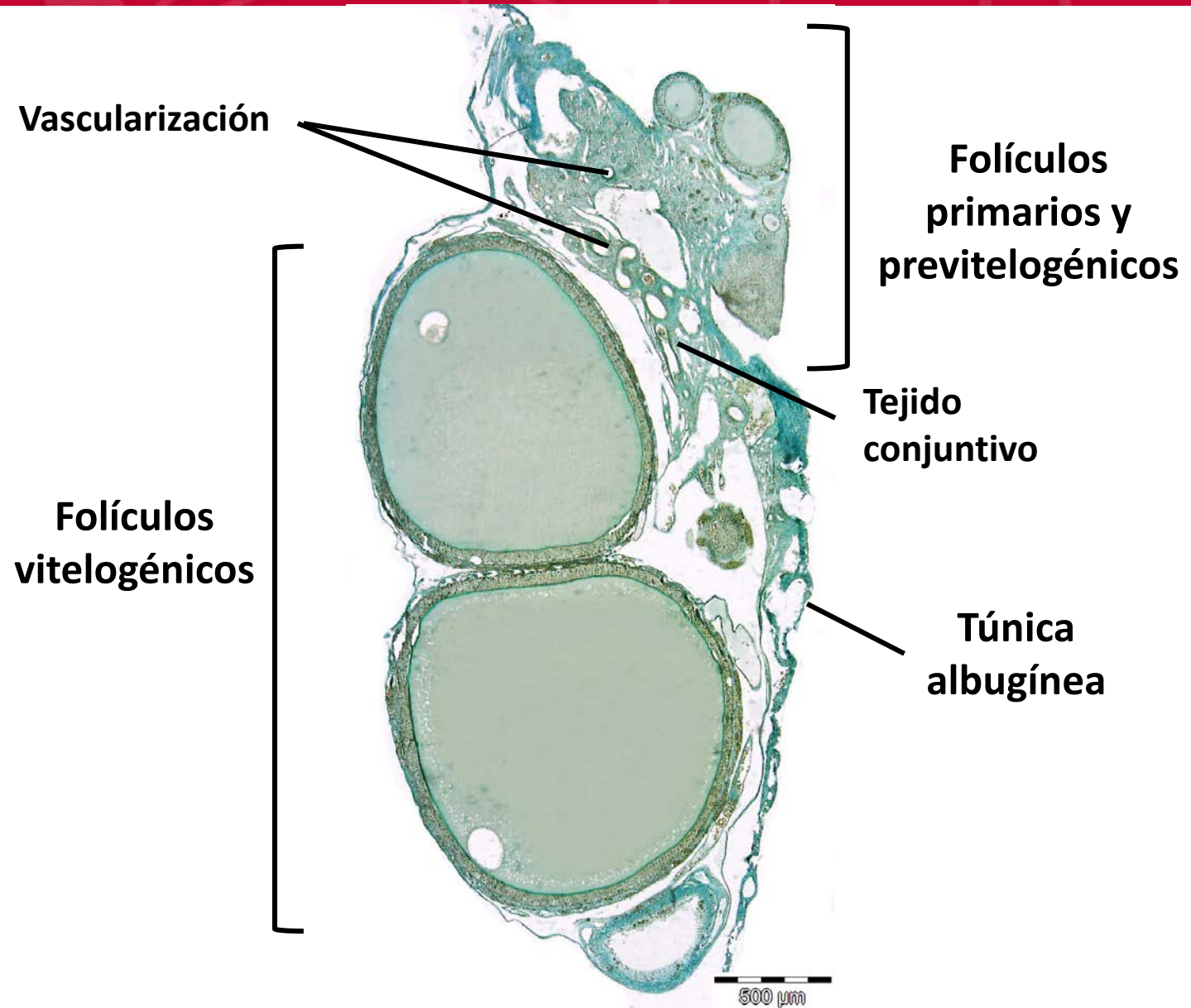


Ovario cavitario de reptil (tortuga)

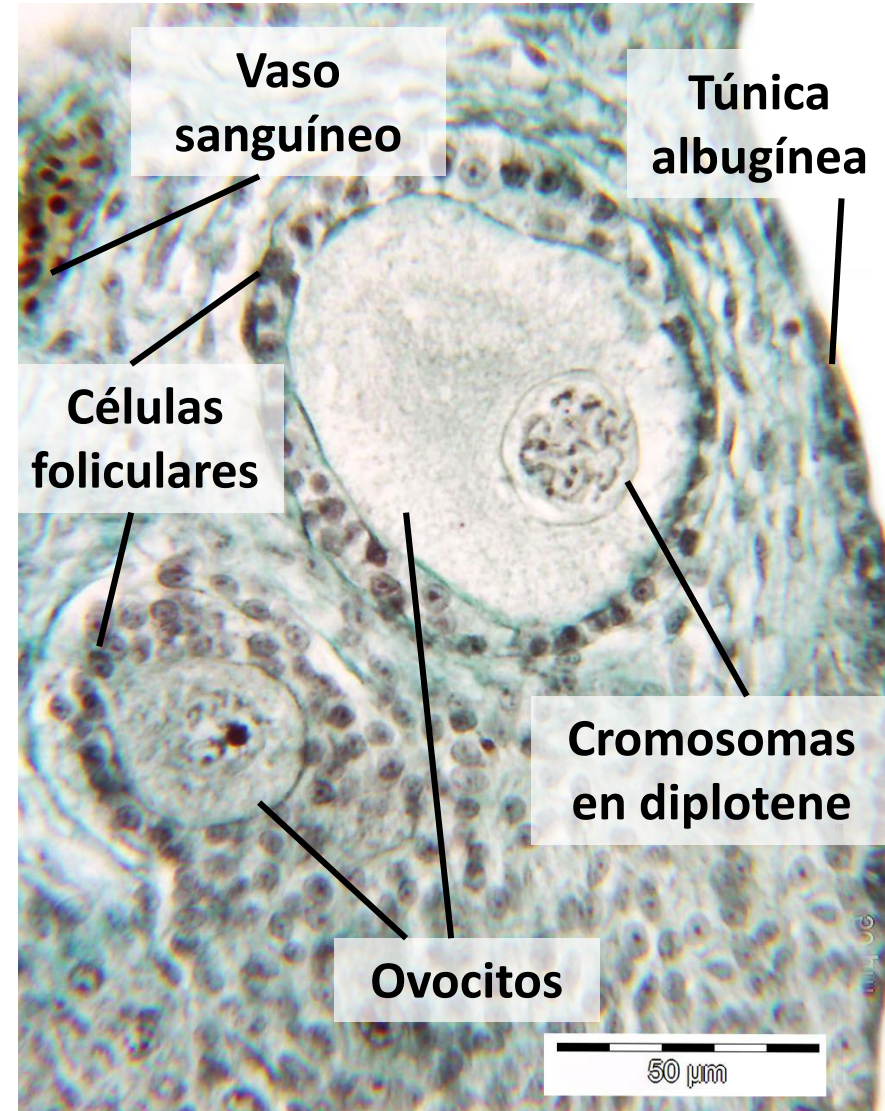
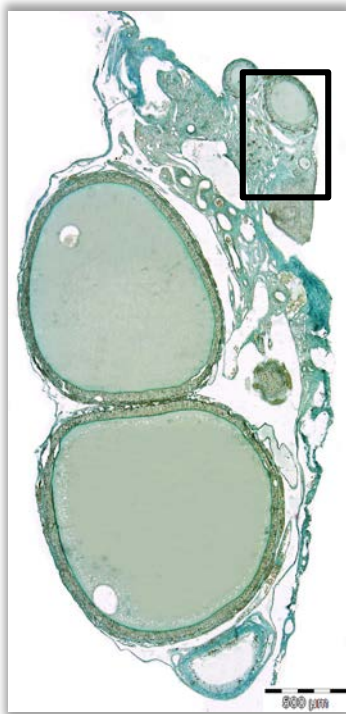
Tinción Azul Alcían-Hemalumbre-Picroíndigo

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

Ovario cavitario de reptil



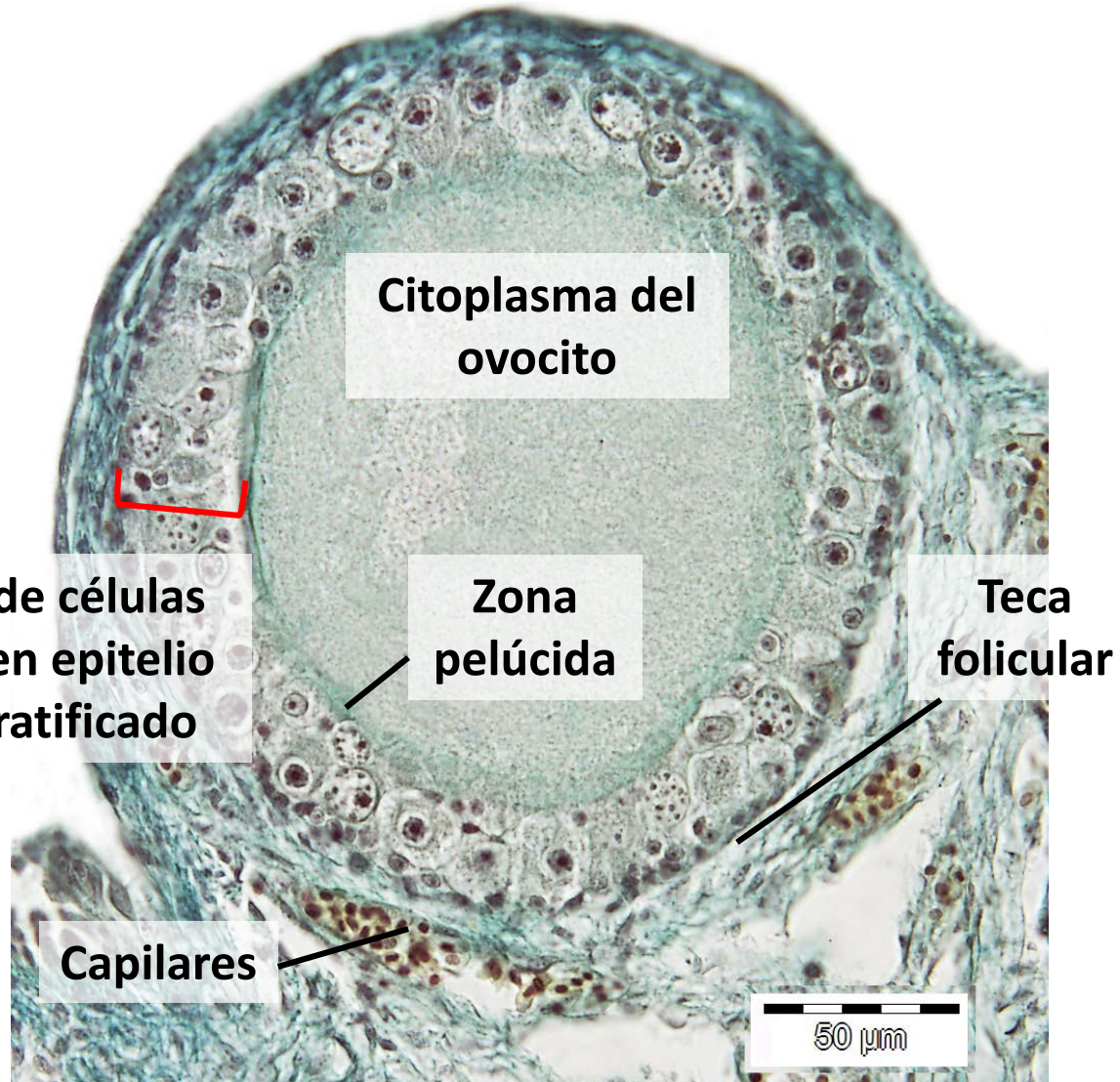
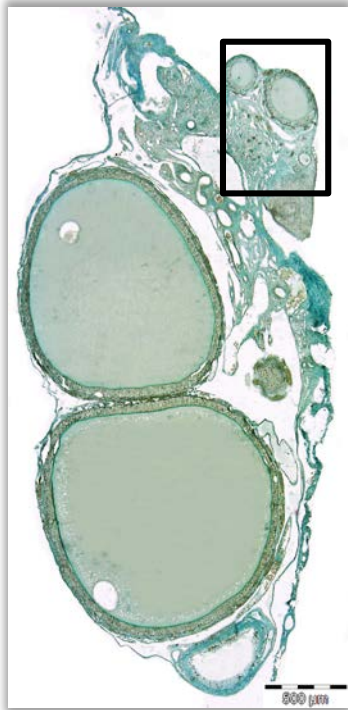
Ovario cavitario de reptil



Formación de folículos primarios

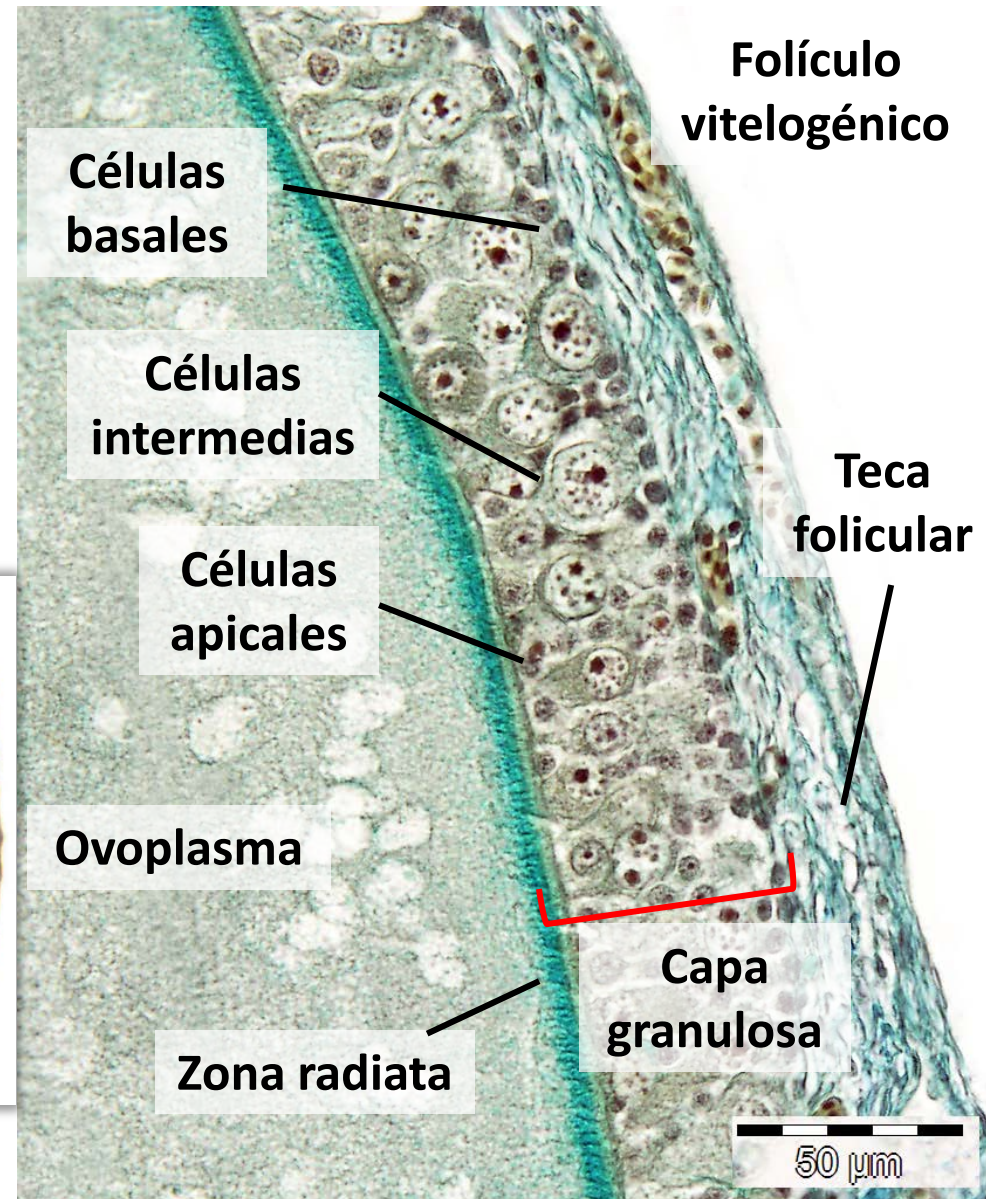
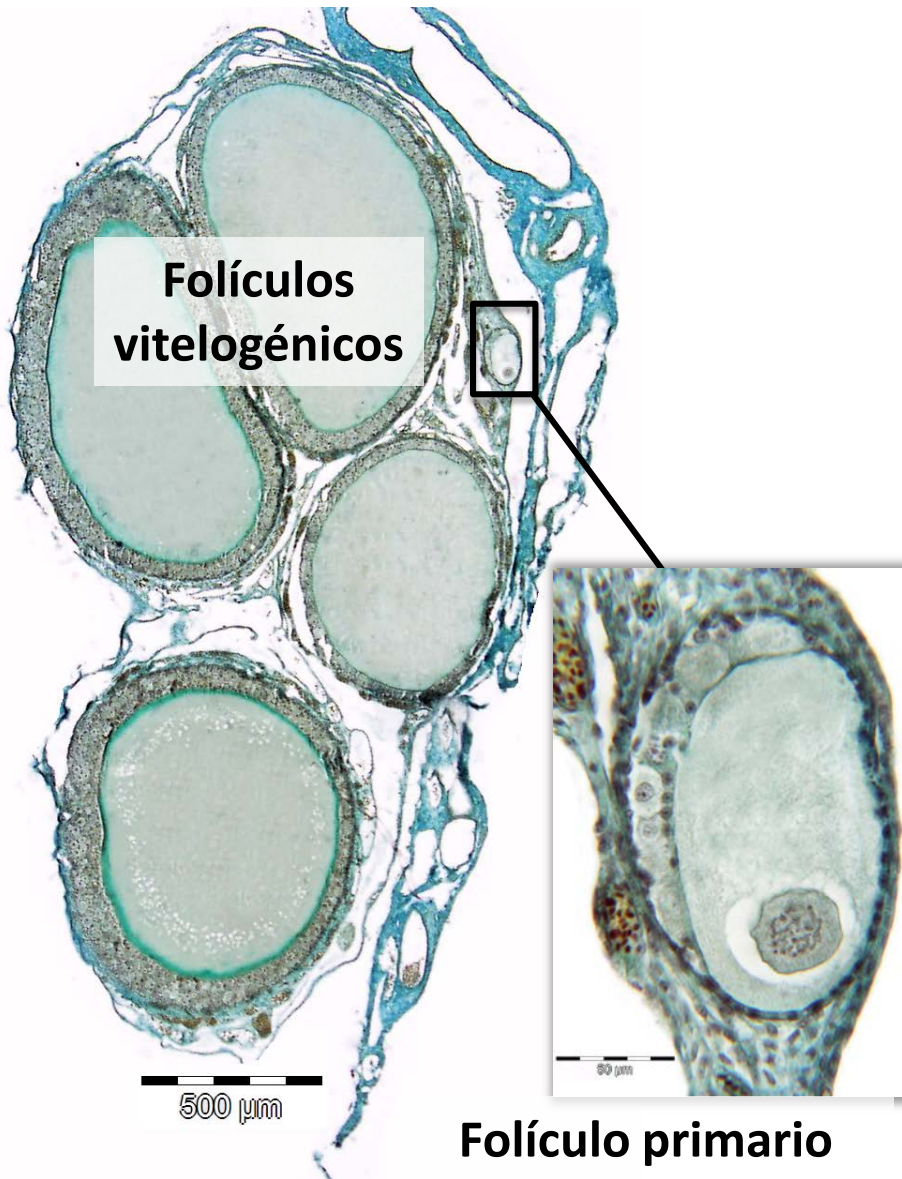
Ovario cavitario de reptil

**Folículos
previtelogénicos**

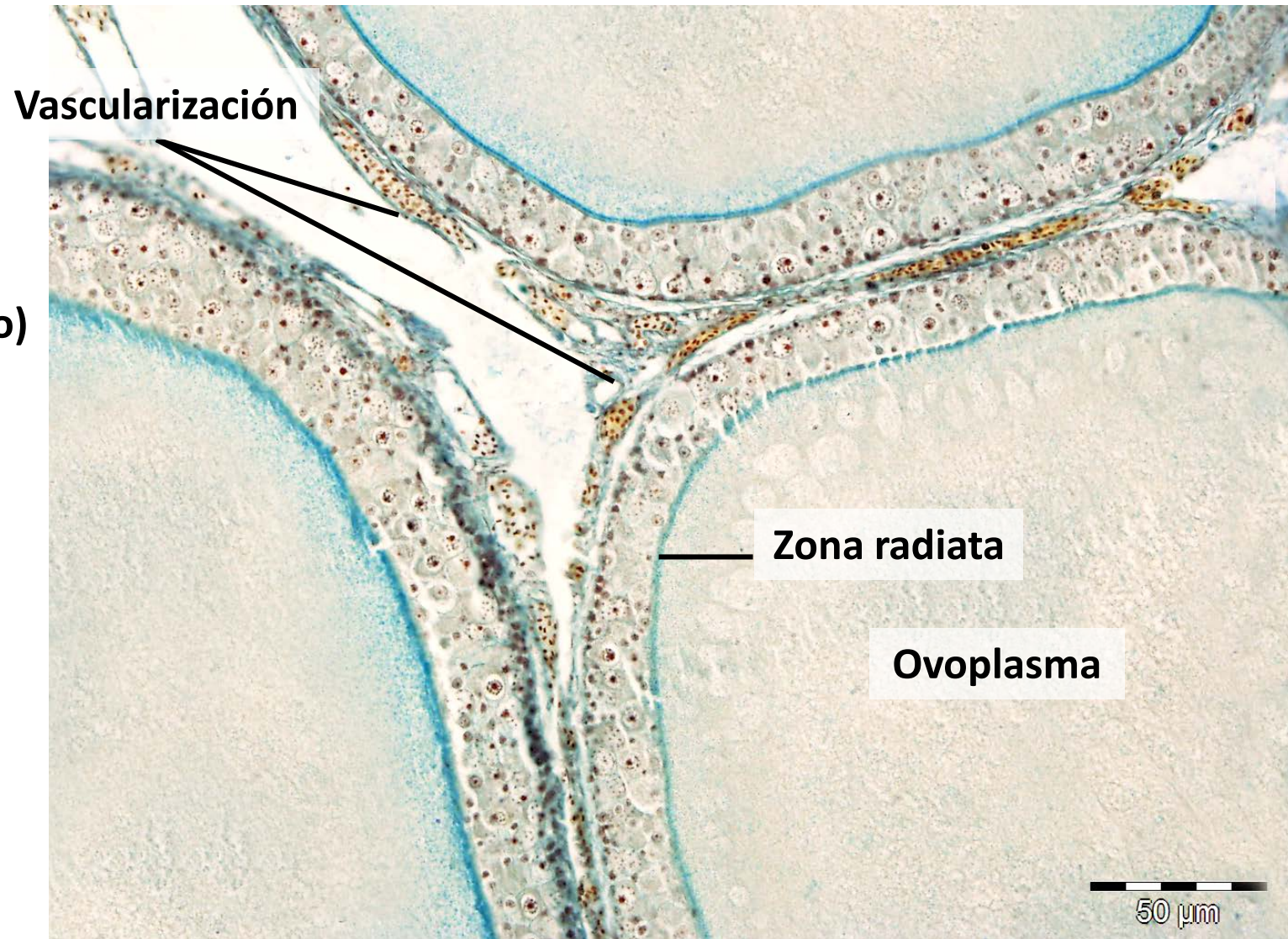


Folículo en desarrollo previtelogénico

Ovario cavitario de reptil



Ovario cavitario de reptil

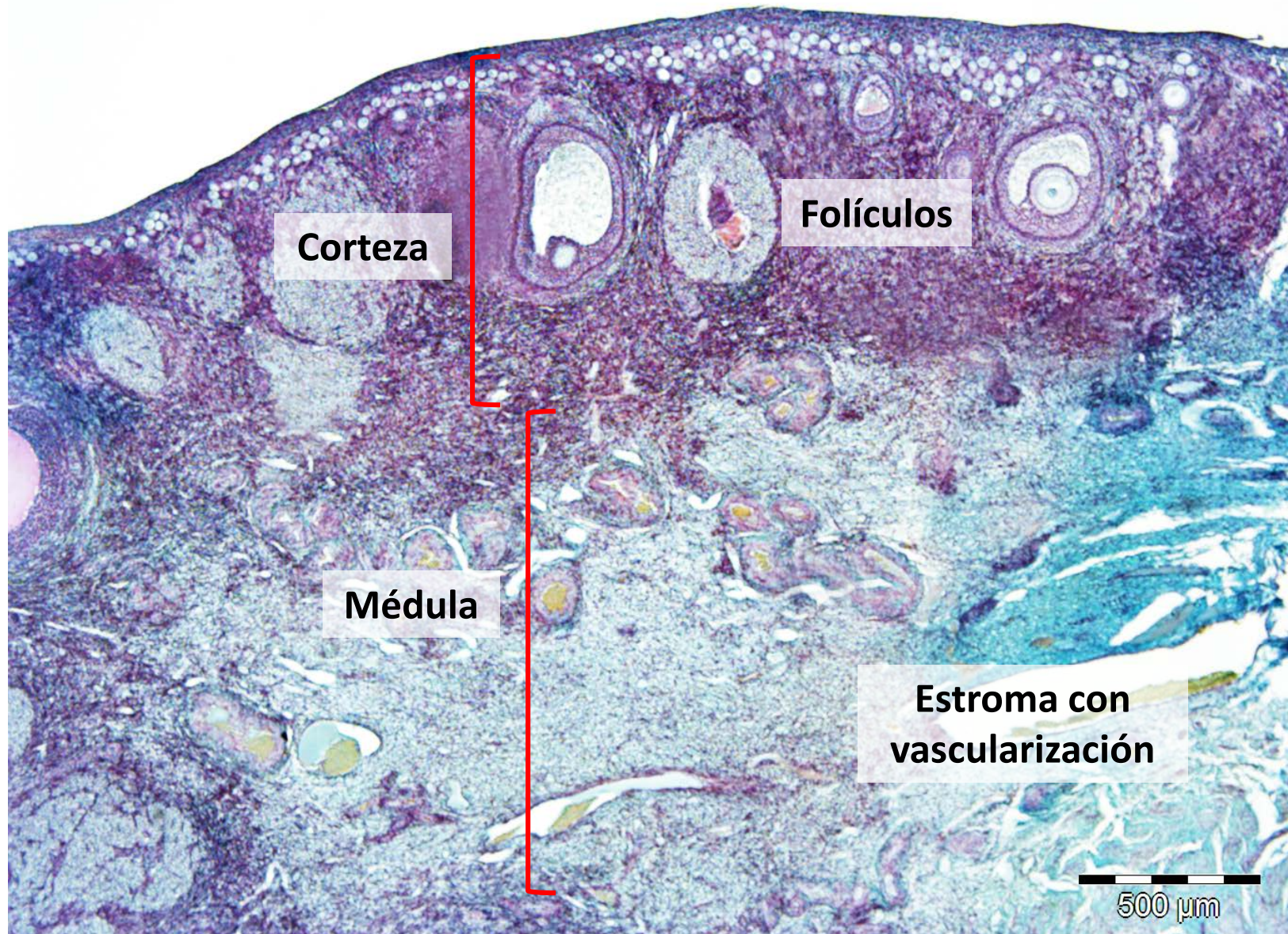


Ovario macizo de mamífero (gato)

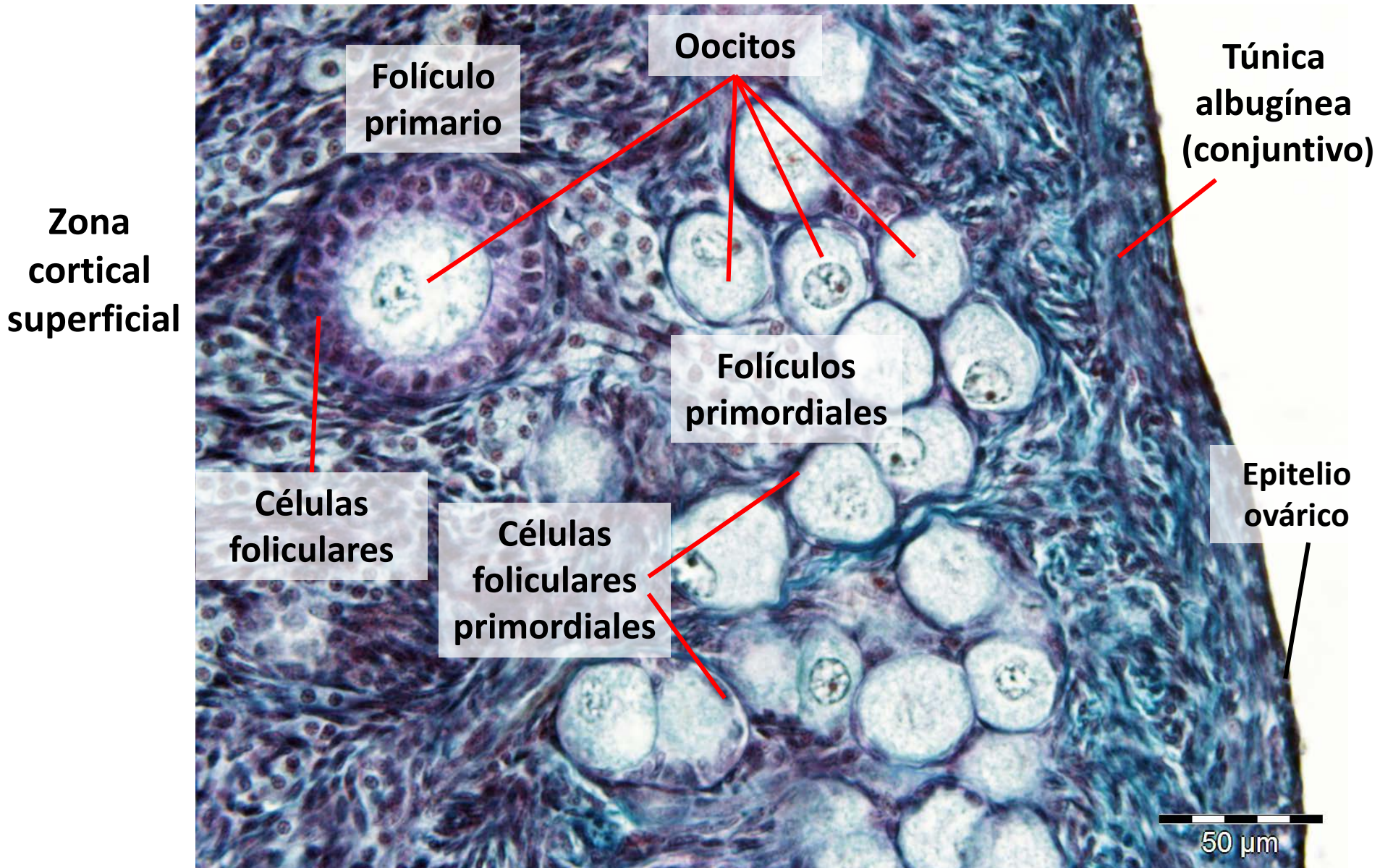
Tinción Azul Alcían-Hemalumbre-Picroíndigo

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

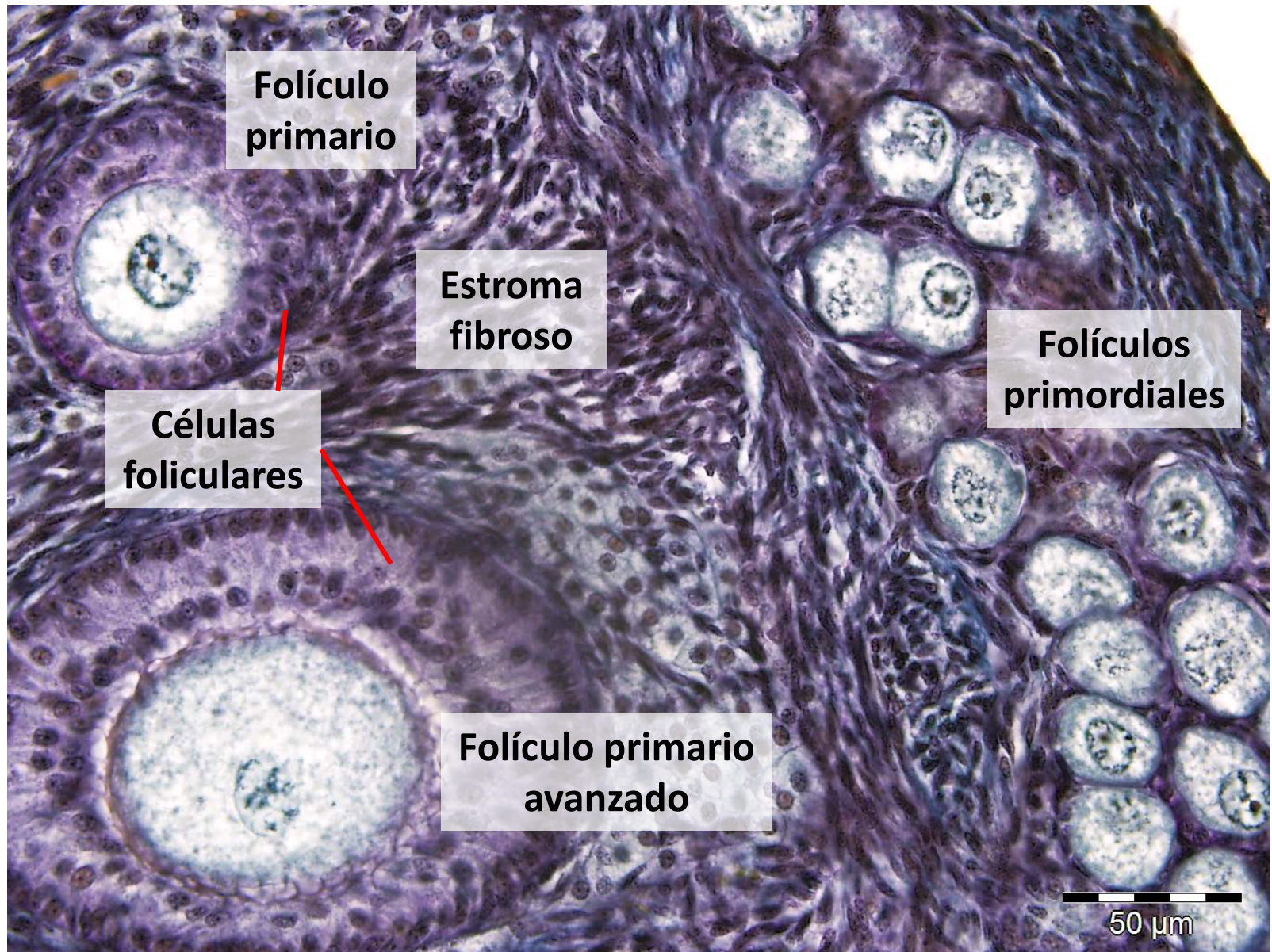
Ovario macizo de mamífero (gato)



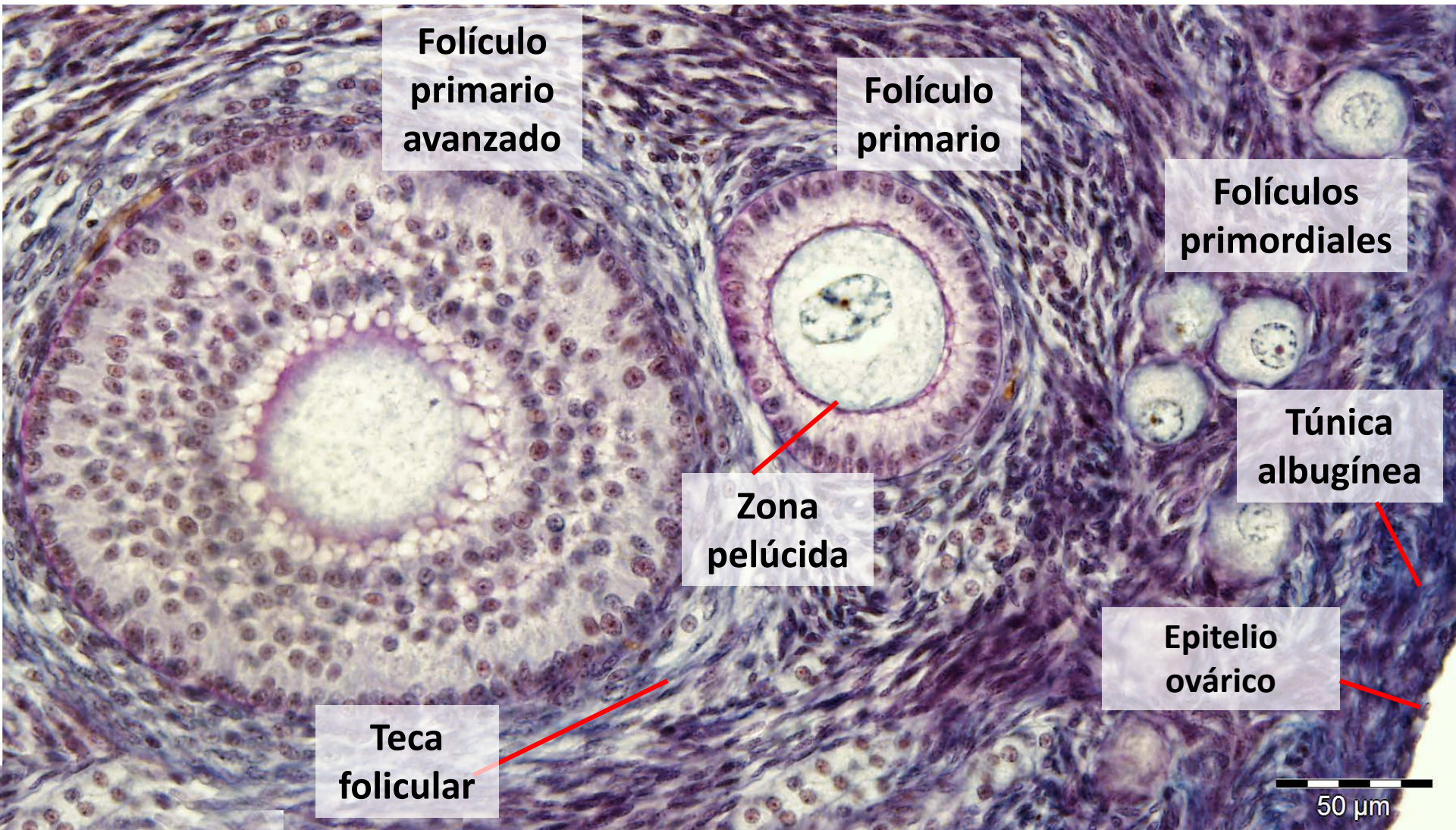
Ovario macizo de mamífero (gato)



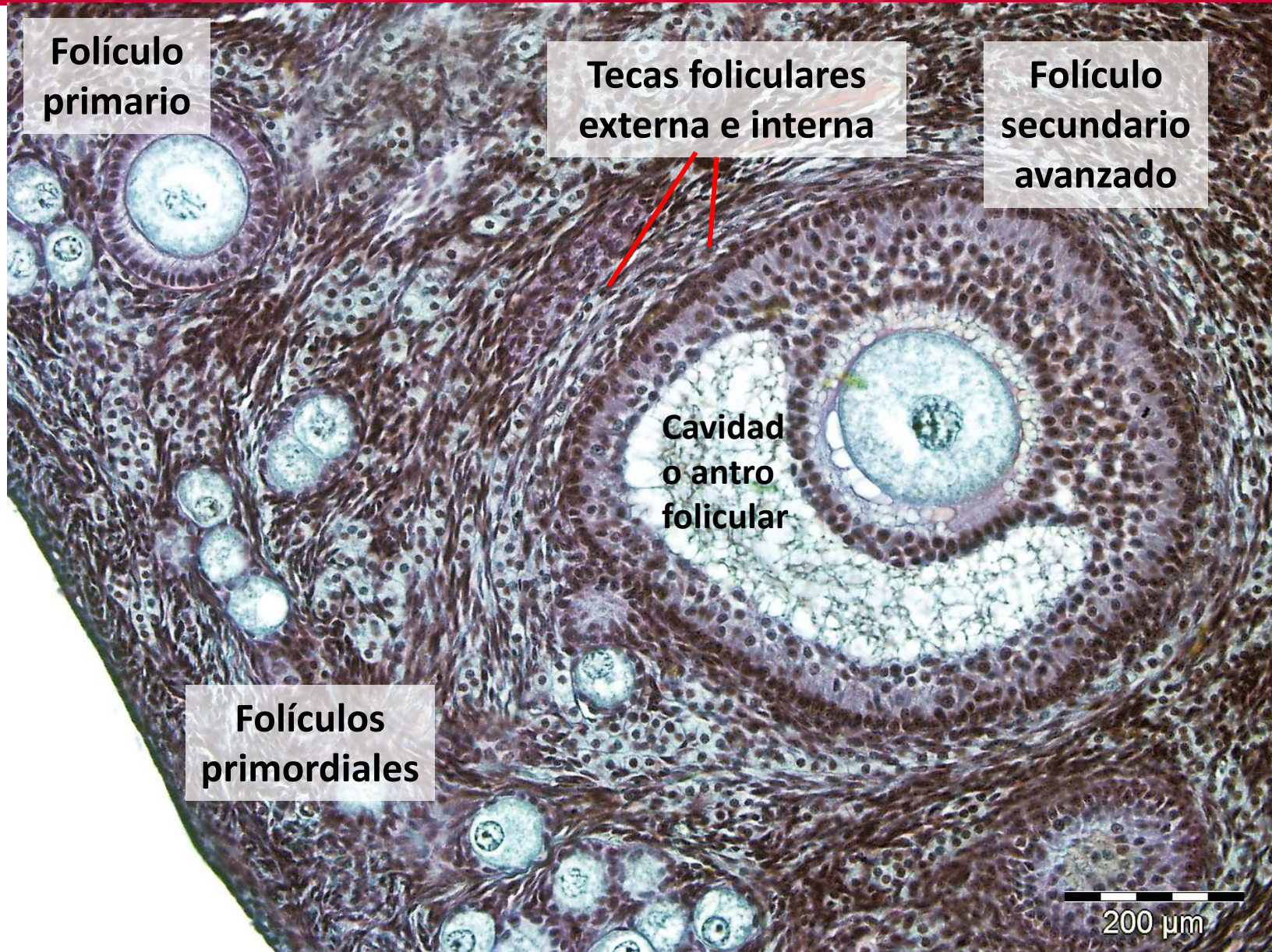
Ovario macizo de mamífero (gato)



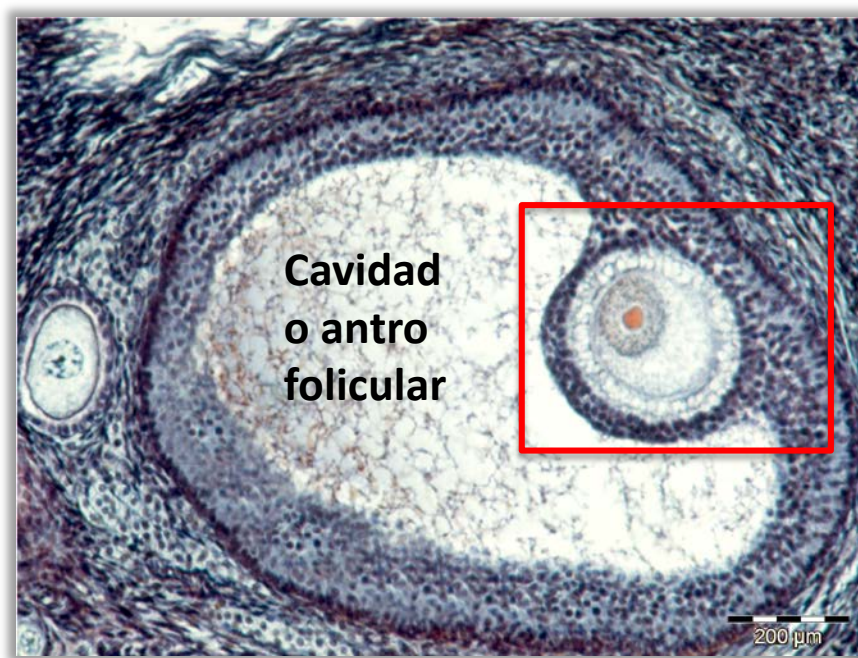
Ovario macizo de mamífero (gato)



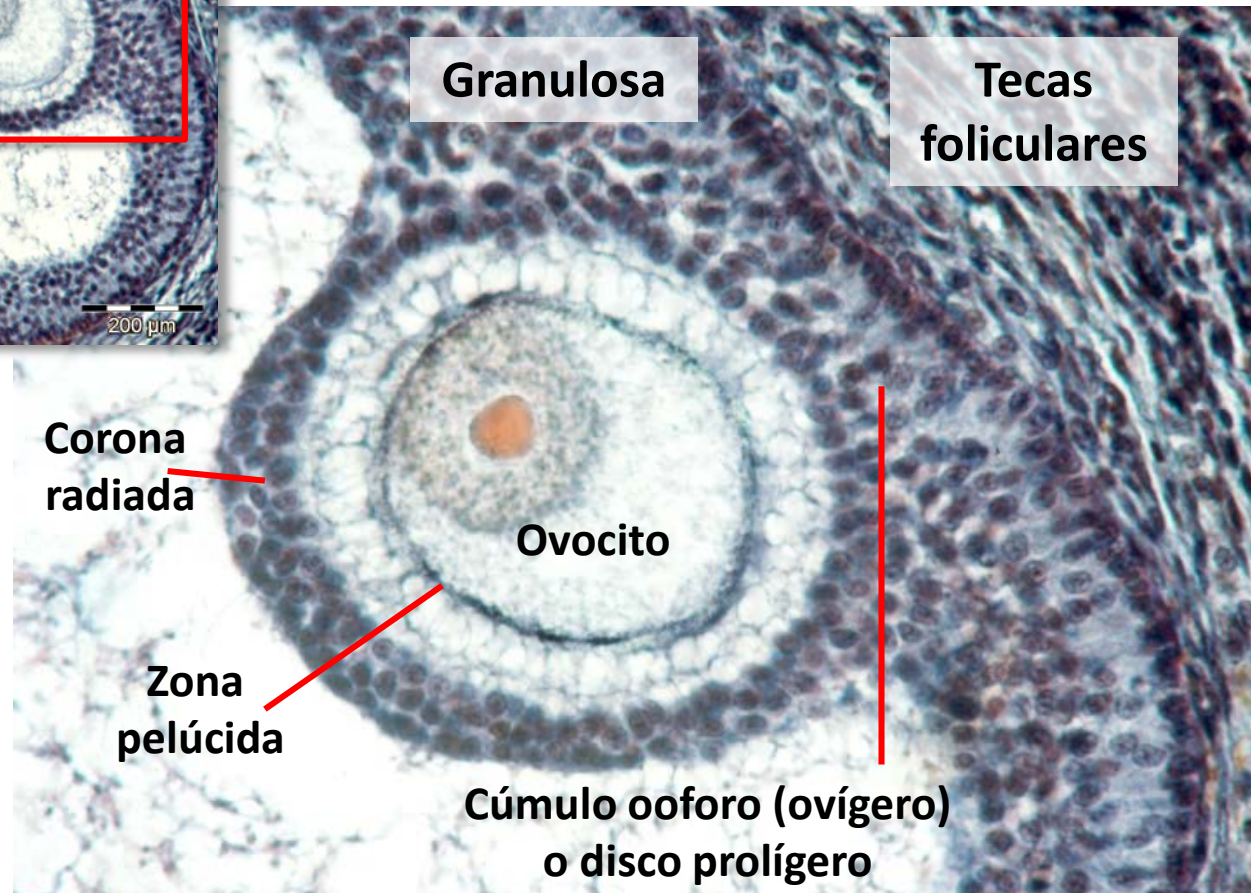
Ovario macizo de mamífero (gato)



Ovario macizo de mamífero (gato)

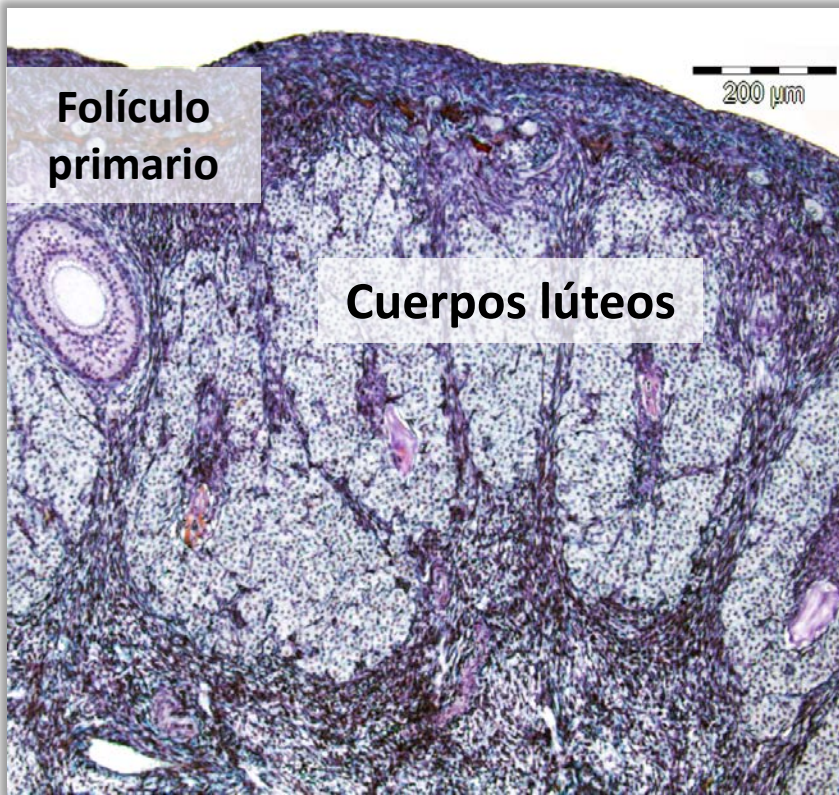


**Folículo secundario
maduro o de De Graaf**



Ovario macizo de mamífero (gato)

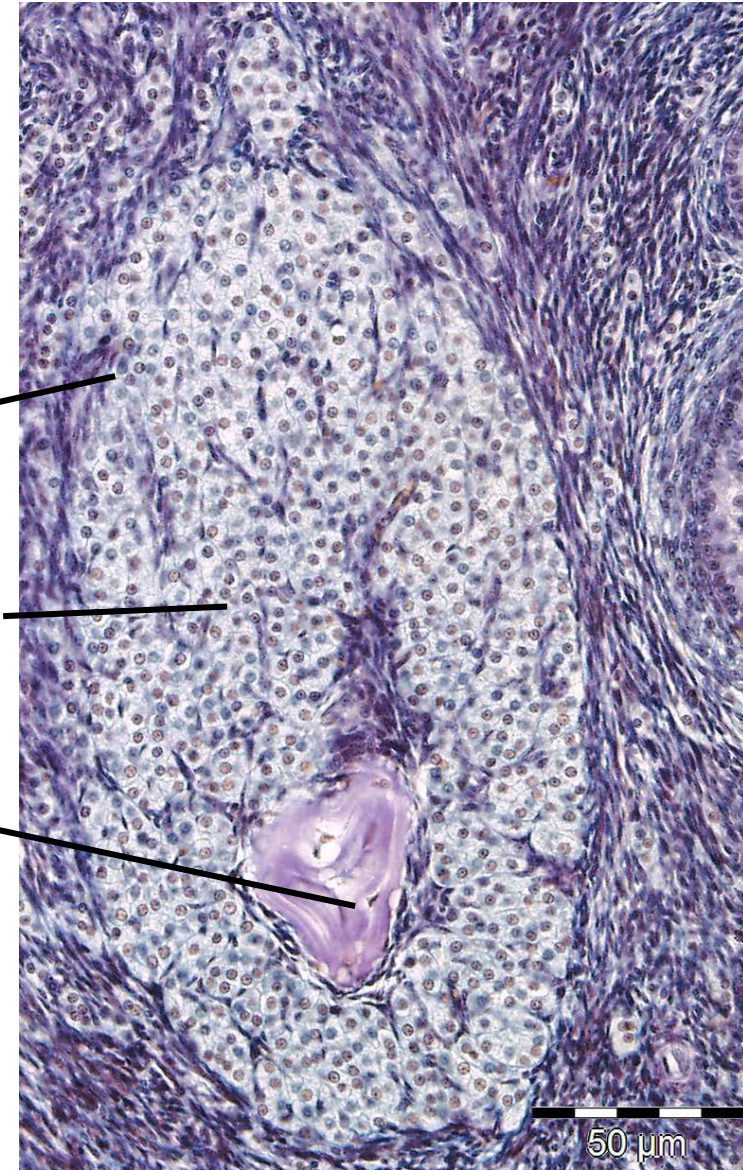
Cuerpo lúteo



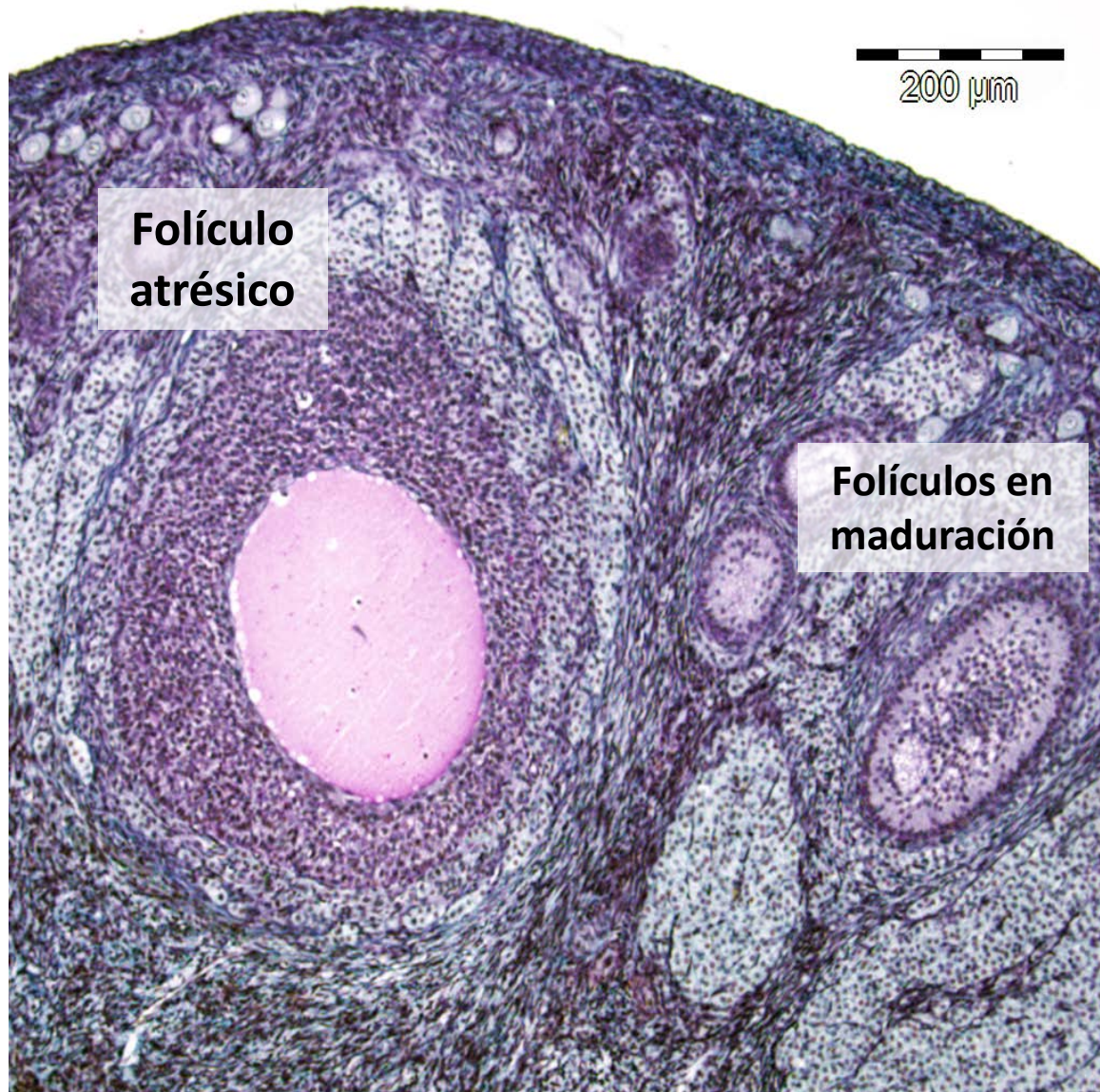
Células
luteínicas de
la teca

Células
luteínicas de
la granulosa

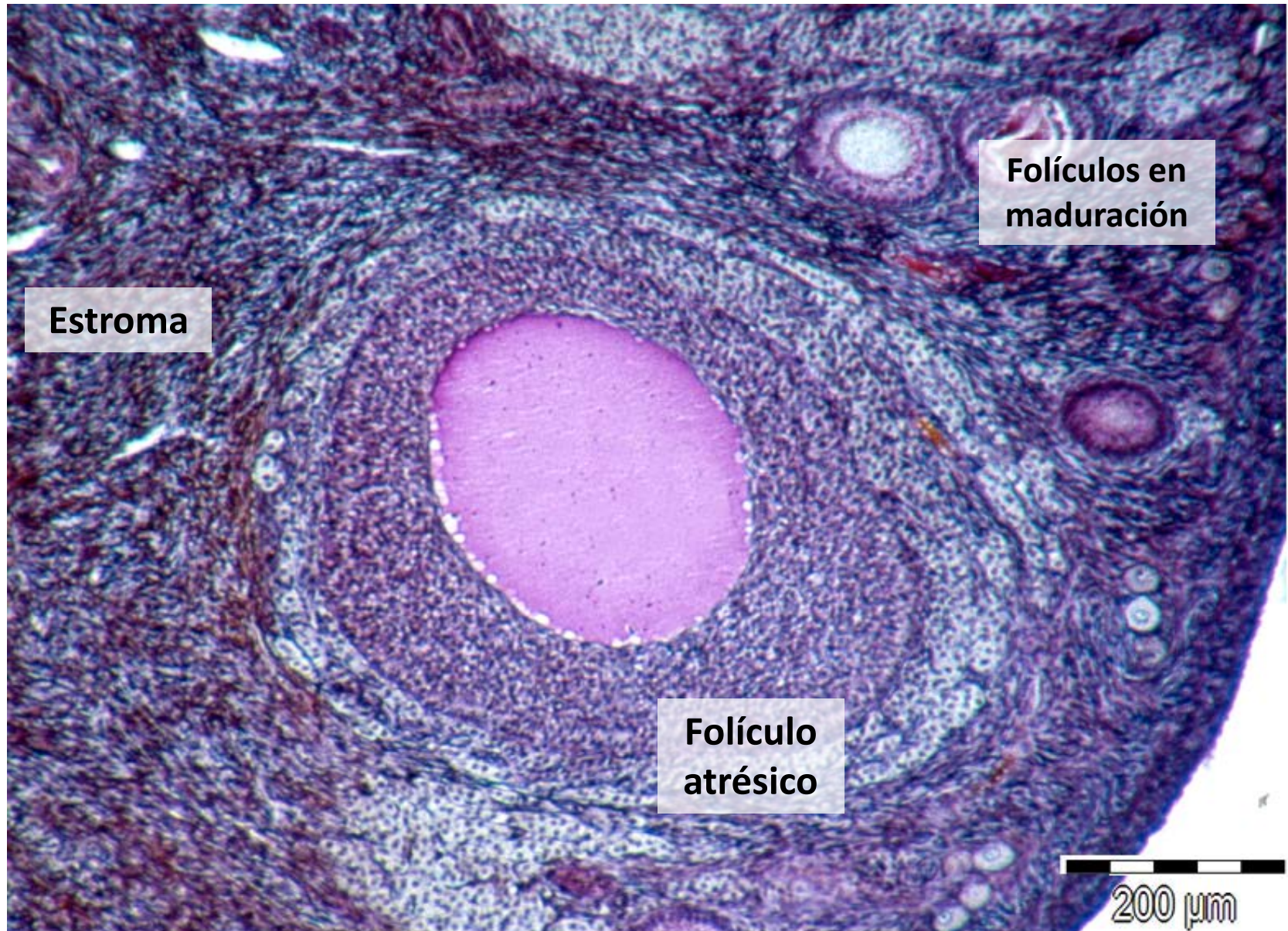
Resto de la
cavidad
folicular



Ovario macizo de mamífero (gato)



Ovario macizo de mamífero (gato)

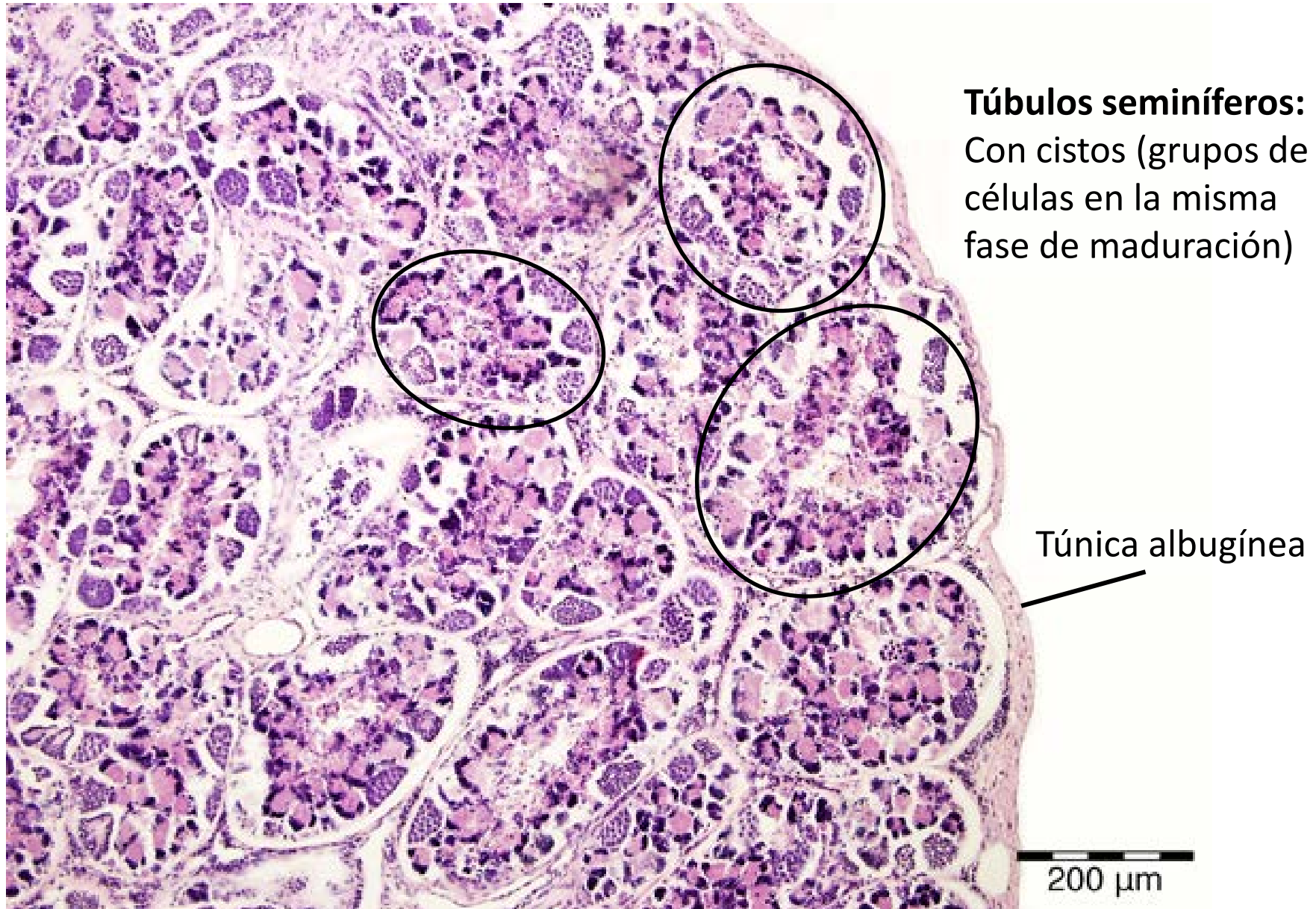


Testículo cístico de anfibio

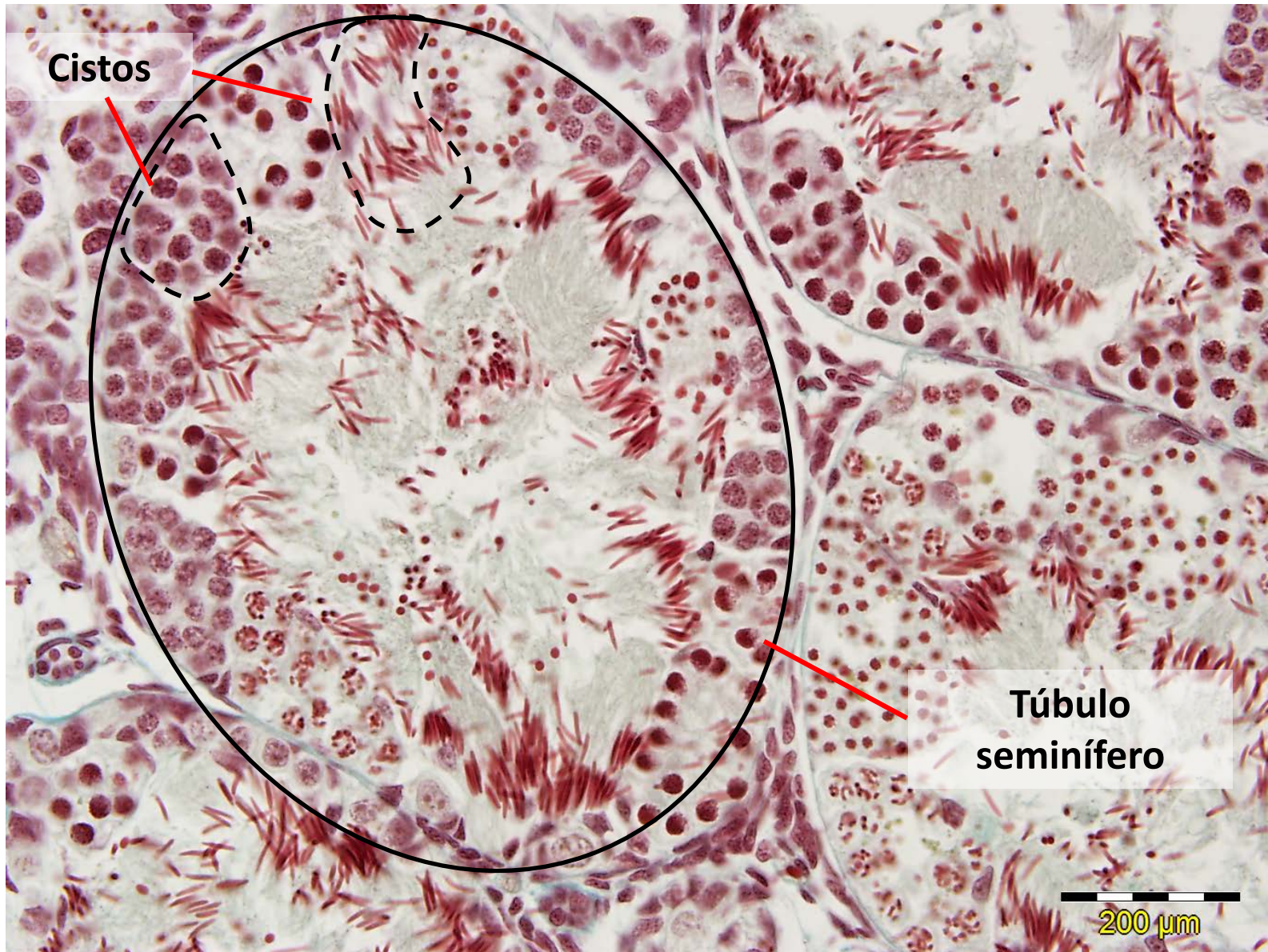
Tinción Hematoxilina-Eosina

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

Testículo cístico de anfibio



Testículo cístico de anfibio



Testículo cístico de anfibio

Célula de Leydig

Célula de Sertoli

Espermátidas


Tejido conjuntivo

Espermatozoides

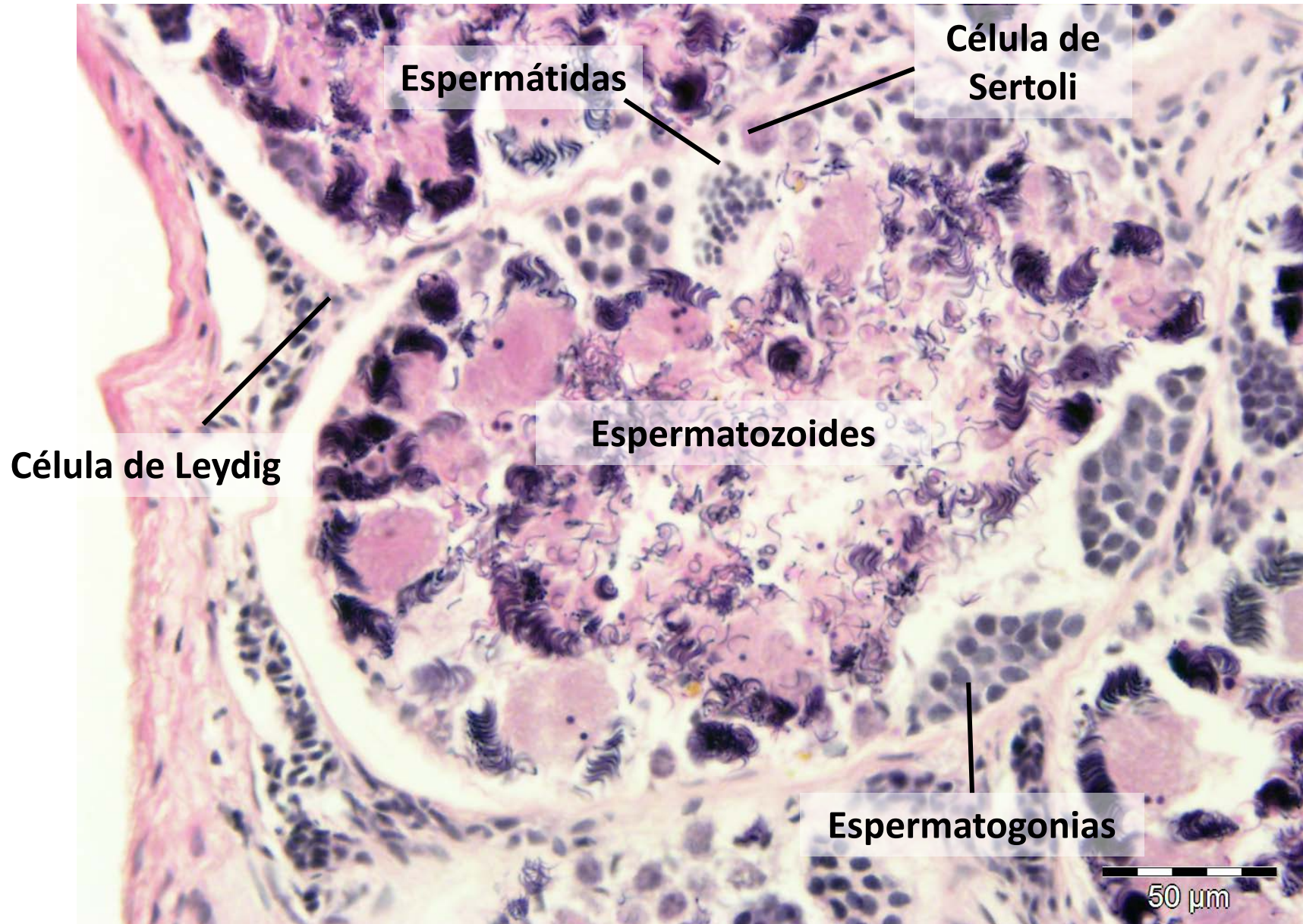
Espermatocitos

Célula de Sertoli

Espermatogonias


200 μ m

Testículo cístico de anfibio





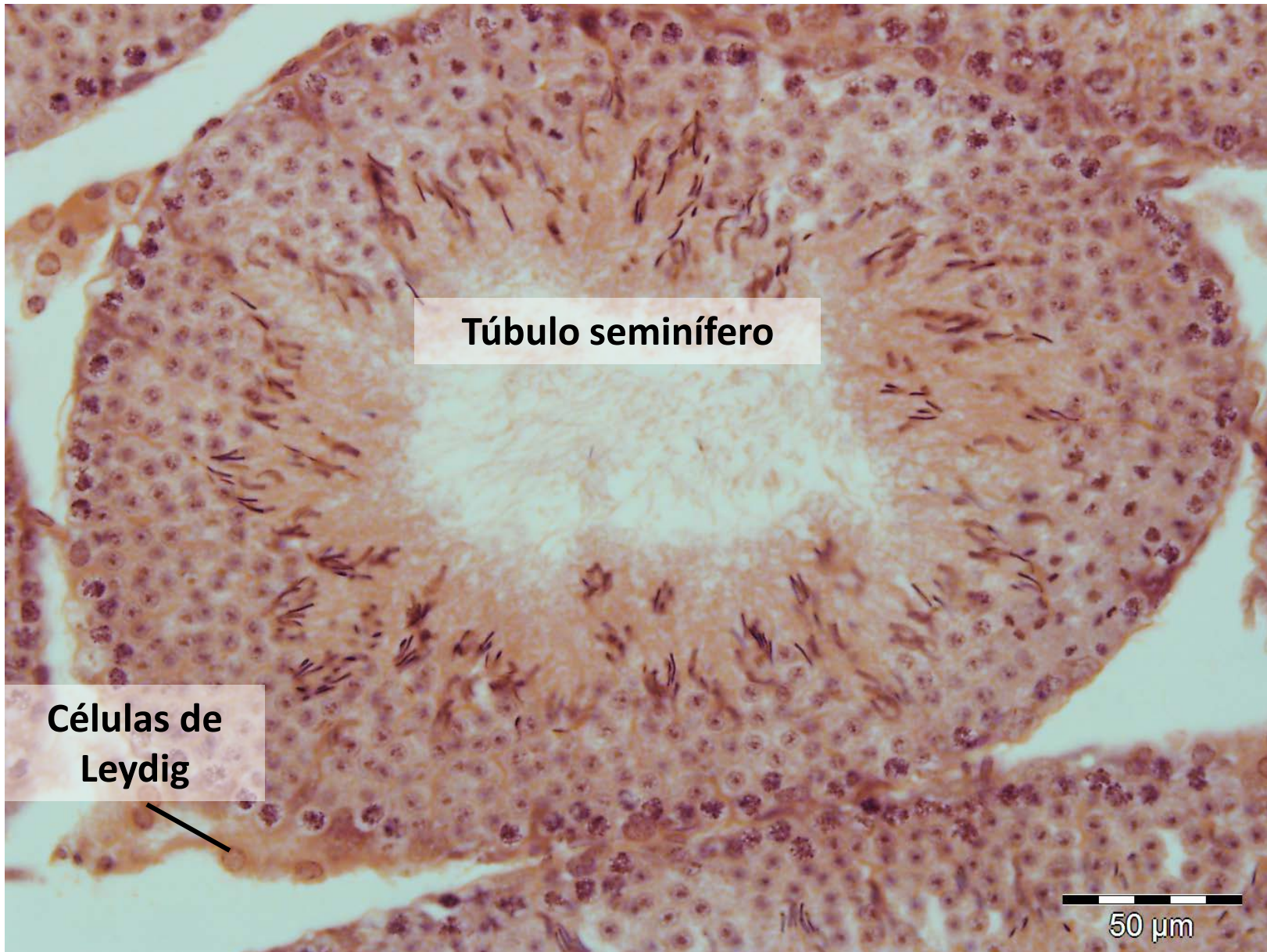
UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Testículo de mamífero

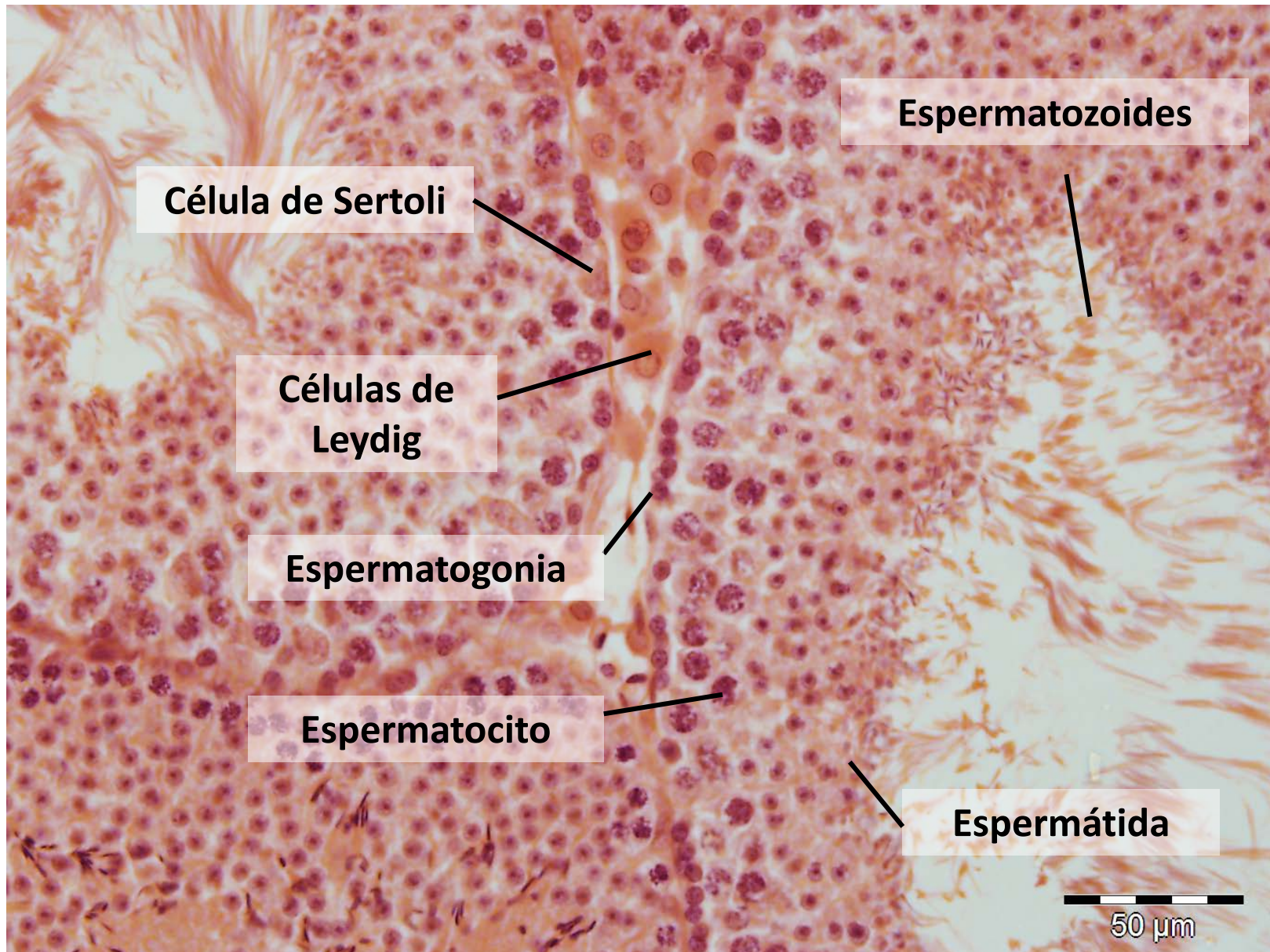
Tinción Hemalumbre-Picroíndigo

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

Testículo de mamífero



Testículo de mamífero

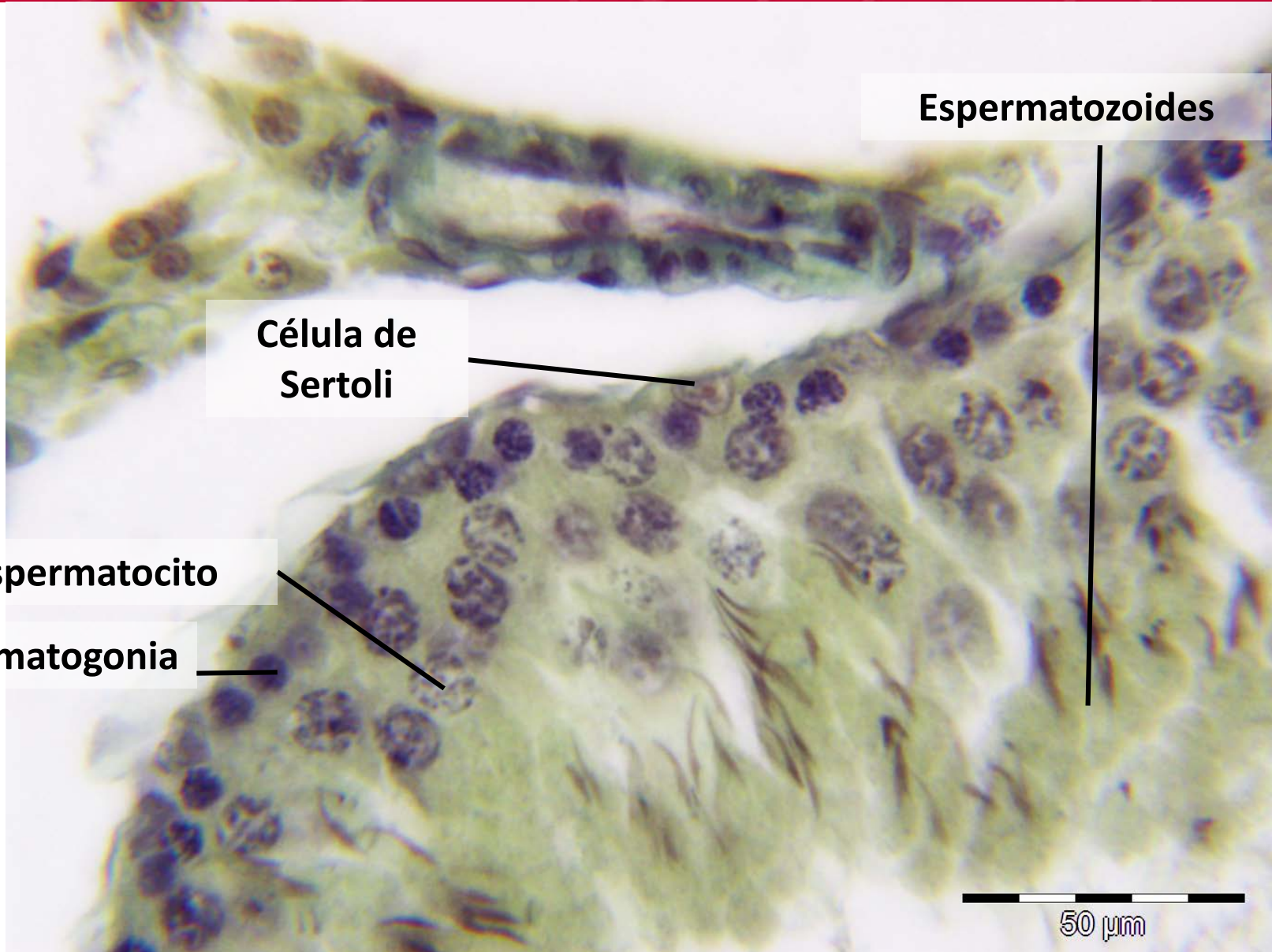


Testículo de mamífero

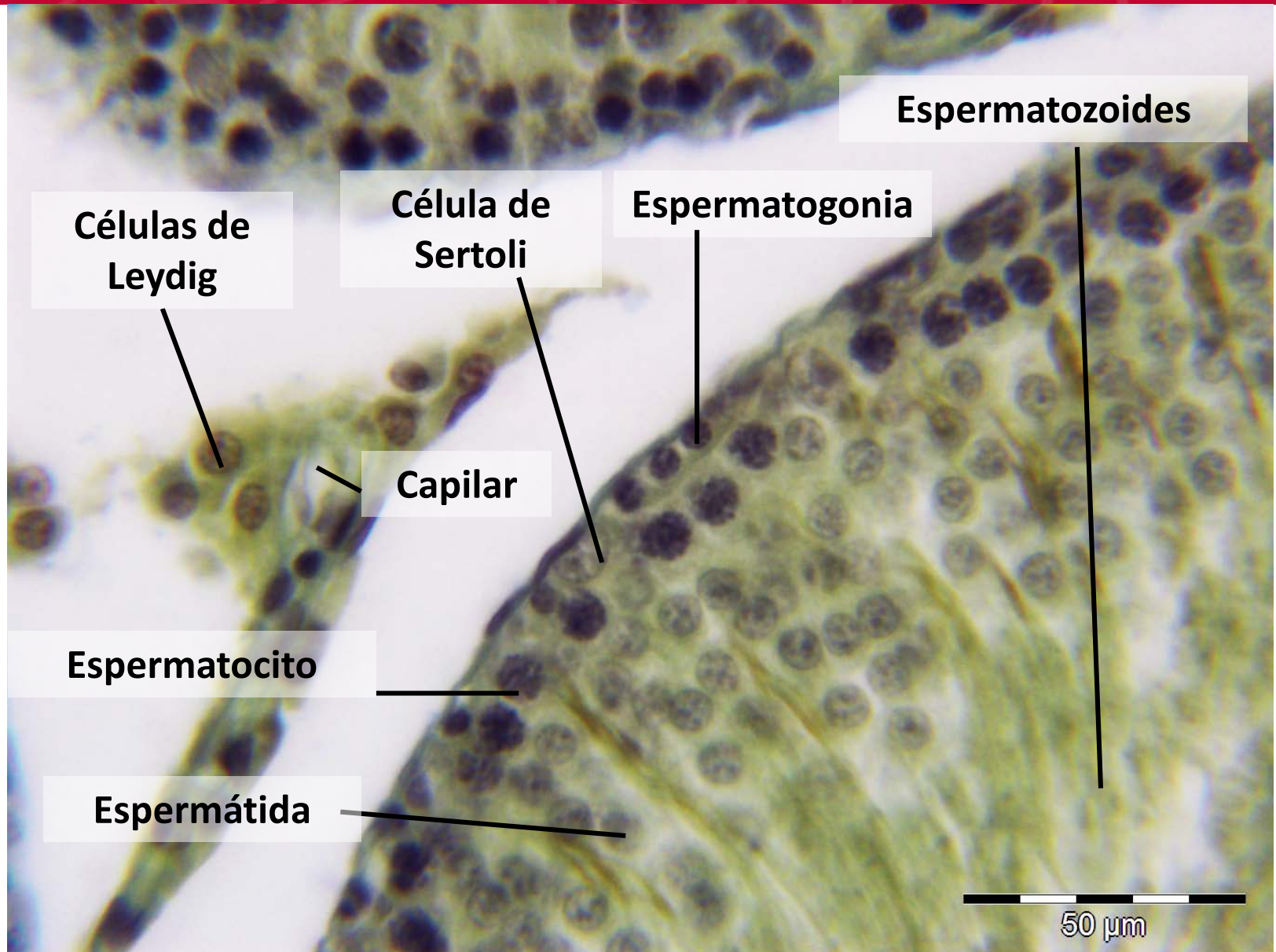
Tinción Azul Alcían-Hemalumbre-Picroíndigo

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

Testículo de mamífero



Testículo de mamífero

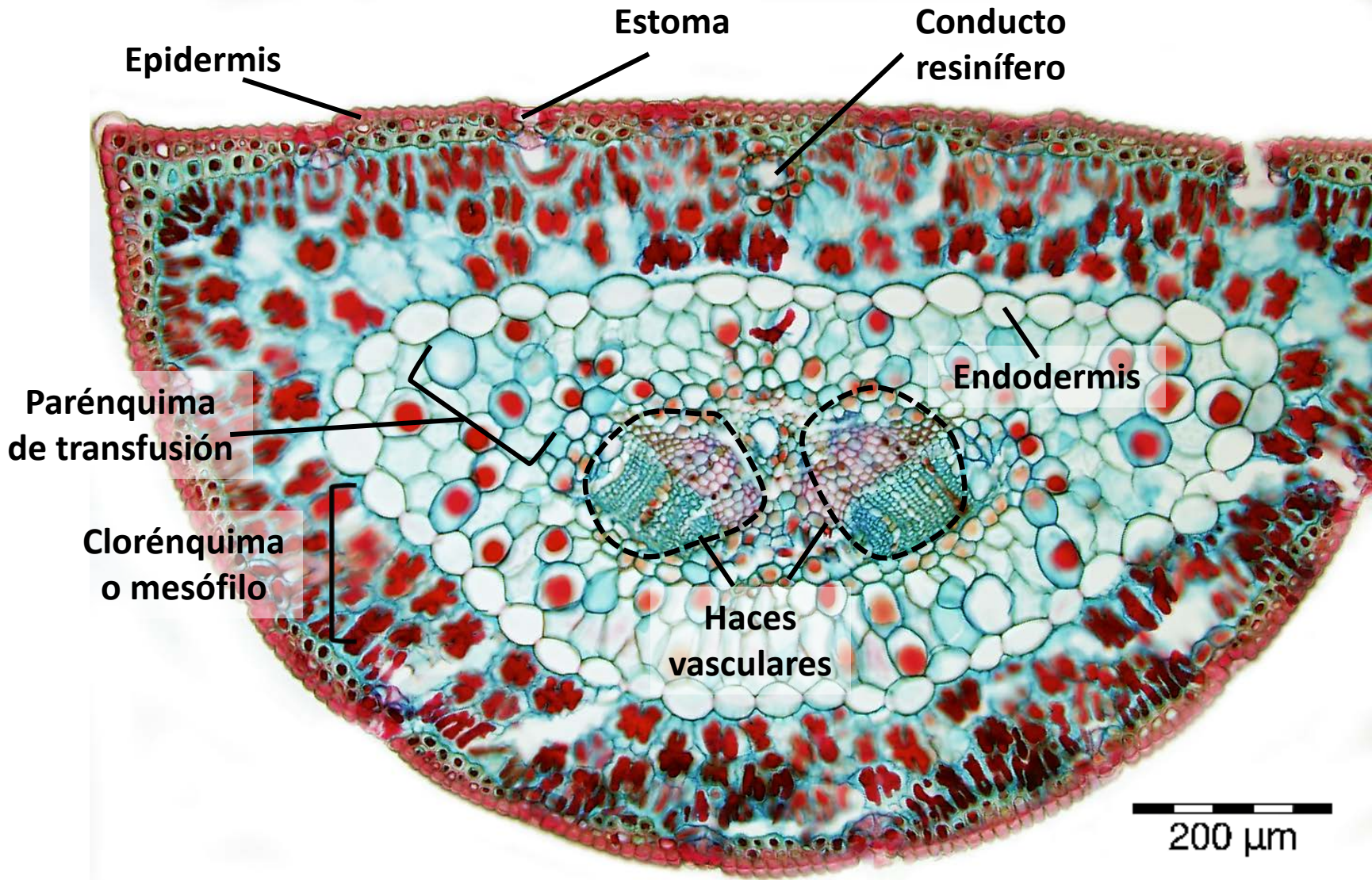


Hoja de gimnosperma (Pino)

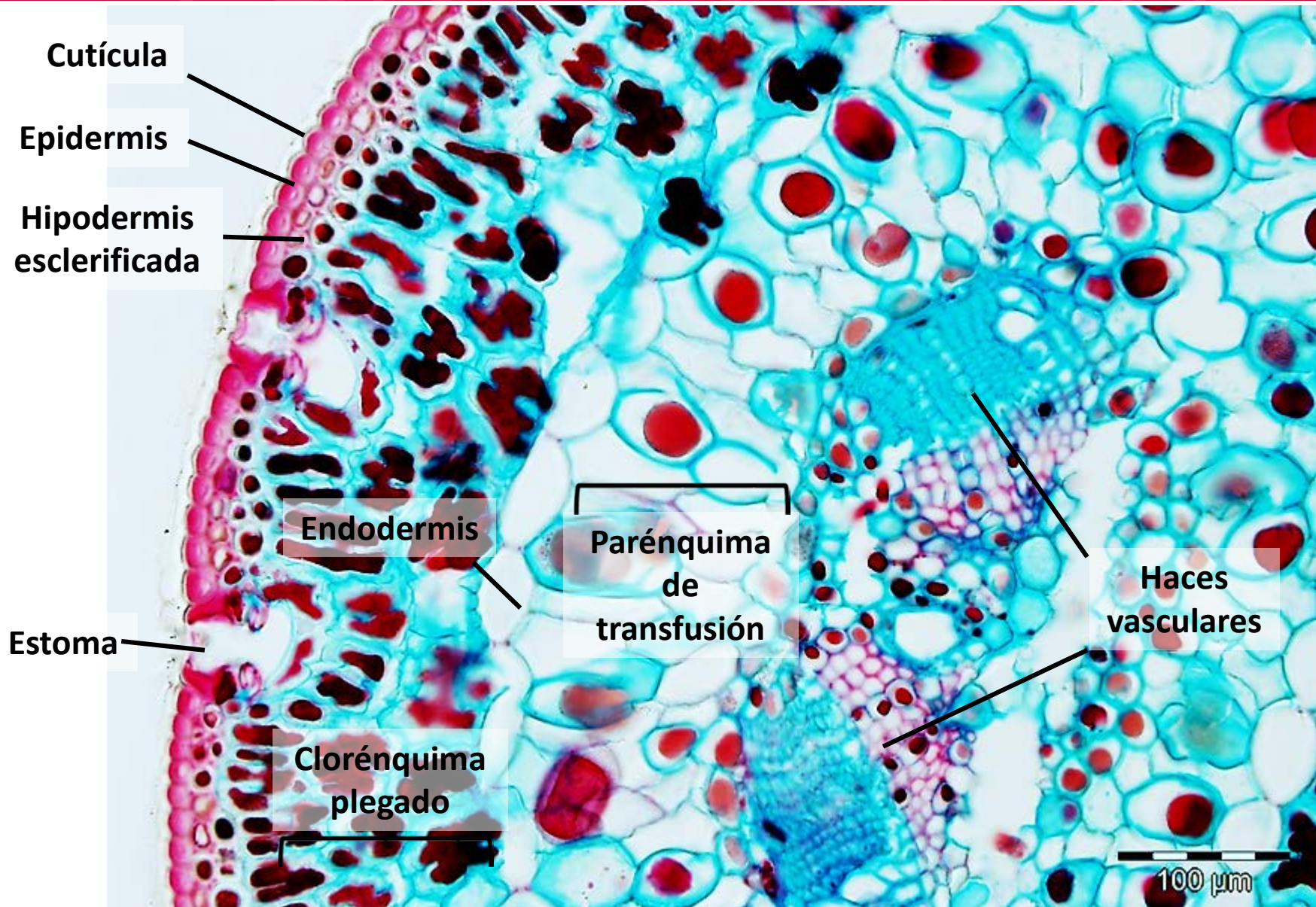
Tinción Safranina-Azul Alcían

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

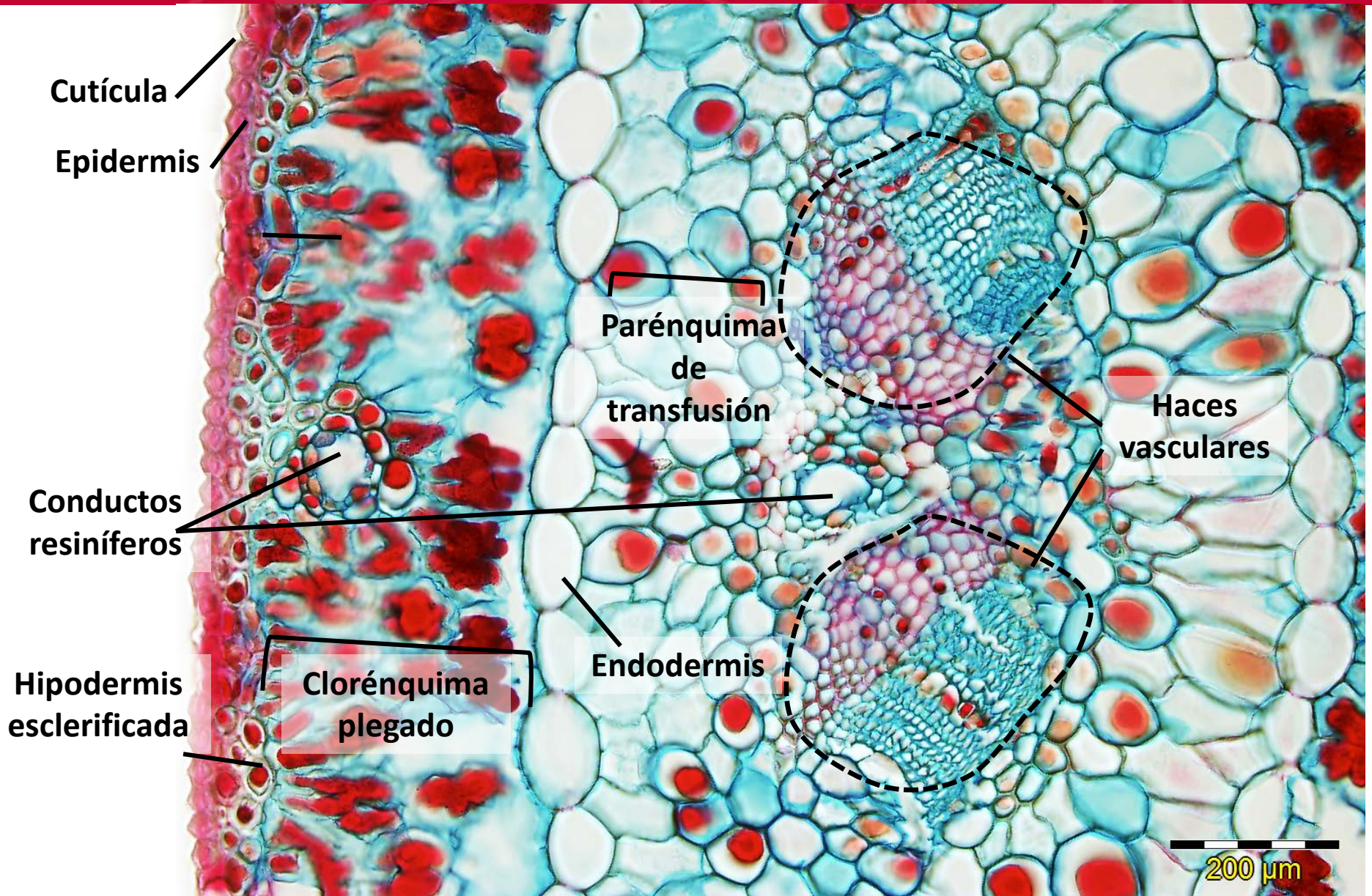
Hoja de gimnosperma (Pino)



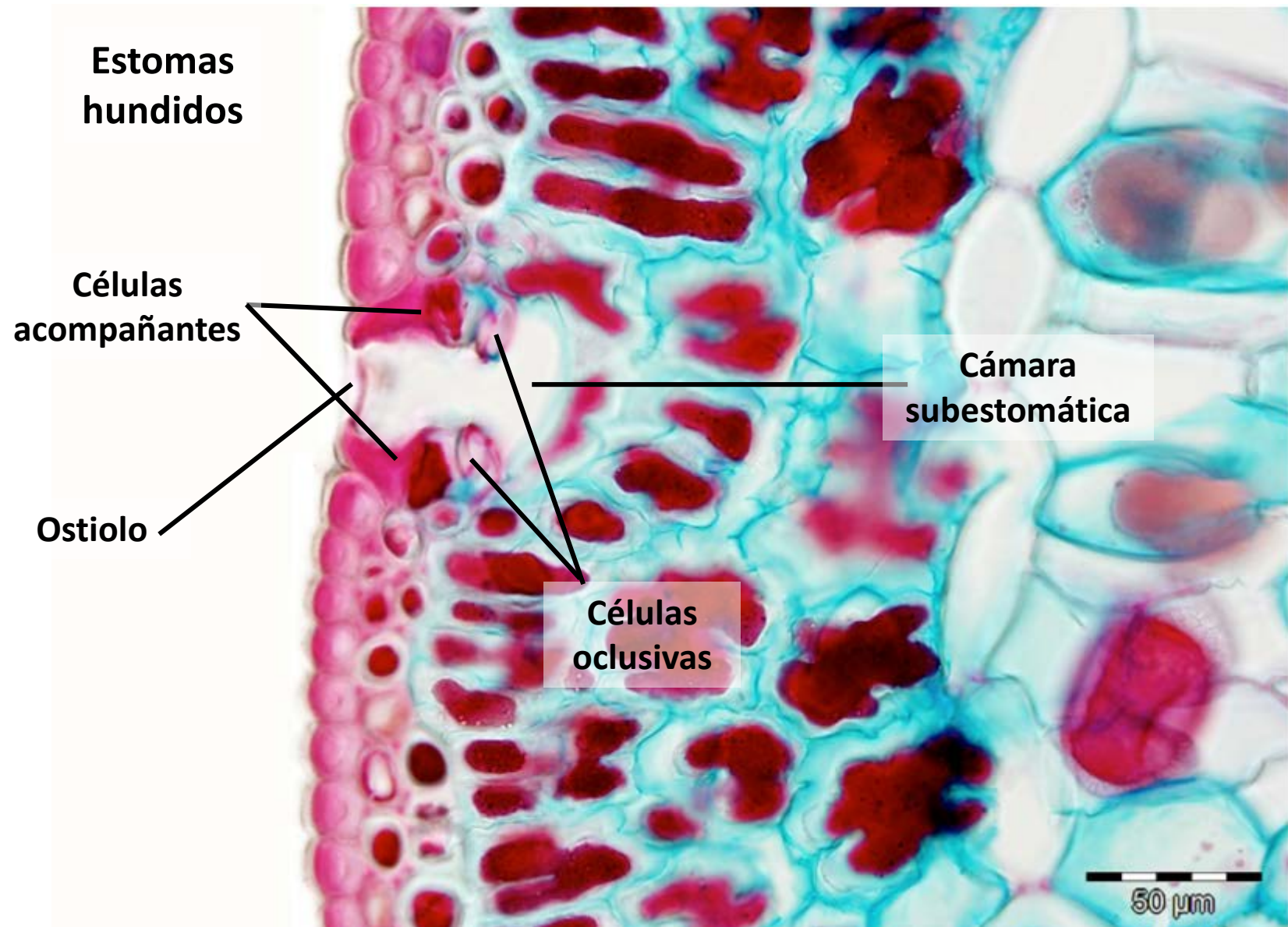
Hoja de gimnosperma (Pino)



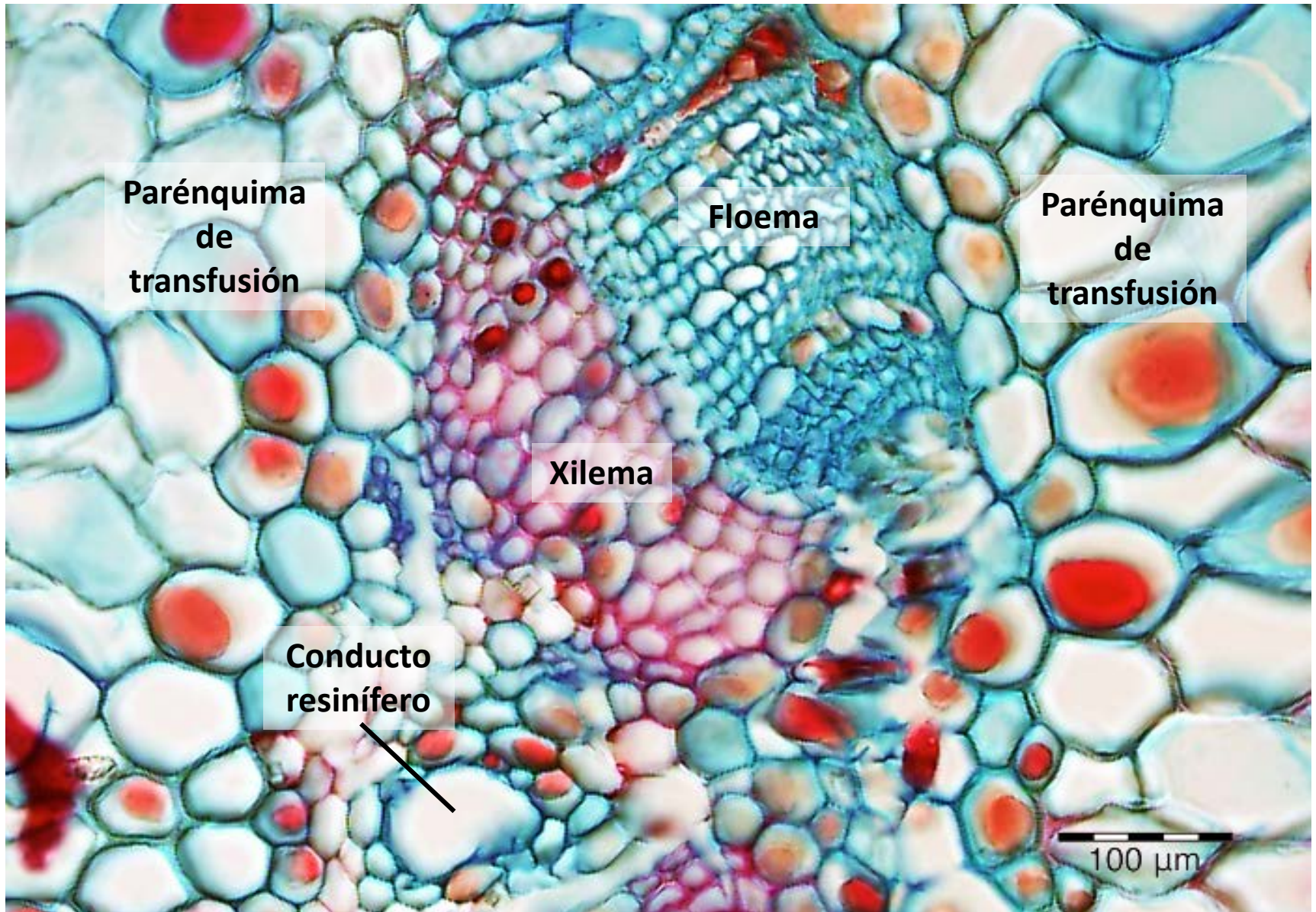
Hoja de gimnosperma (Pino)



Hoja de gimnosperma (Pino)



Hoja de gimnosperma (Pino)

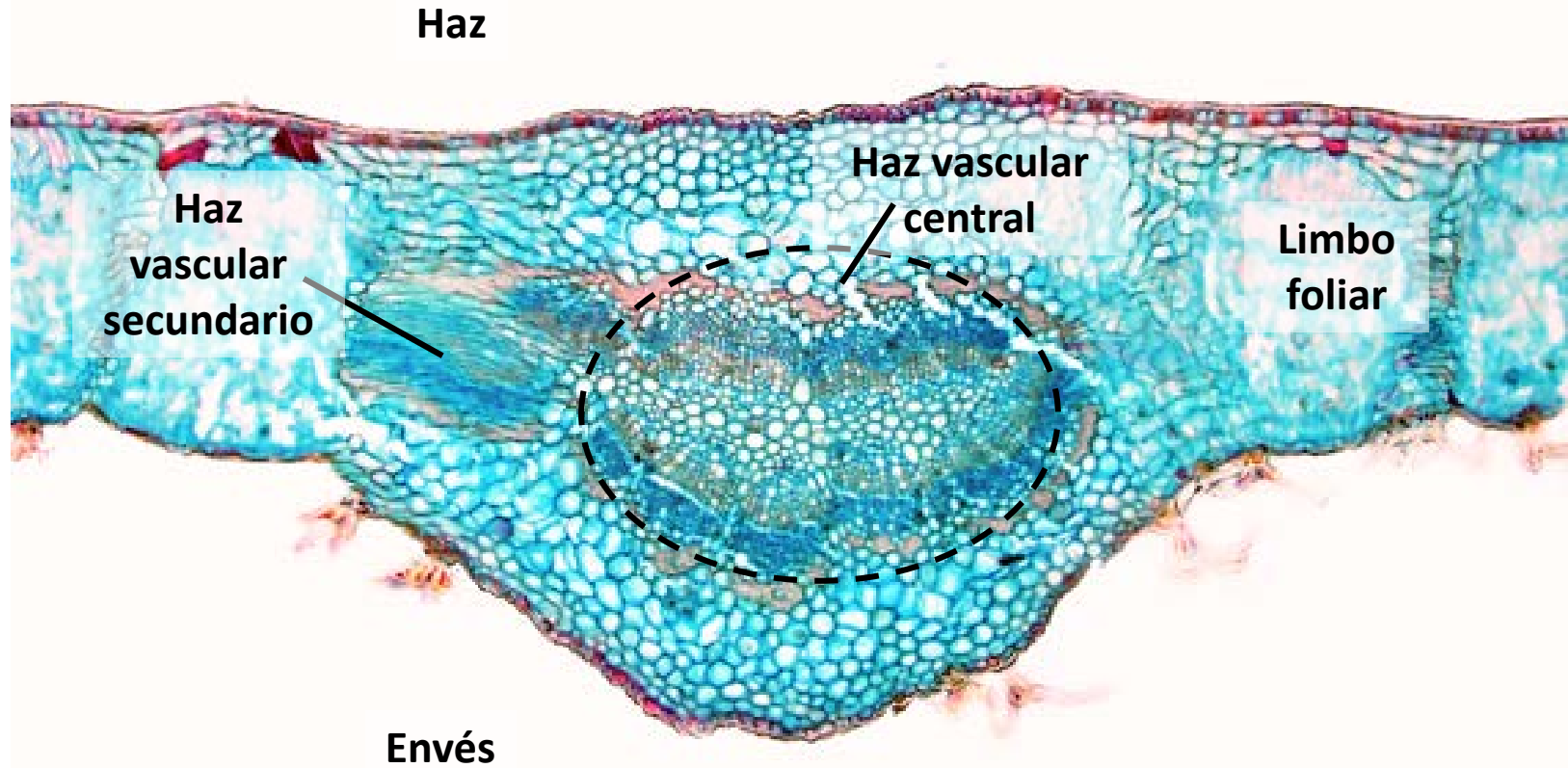


Hoja de dicotiledónea (Encina)

Tinción Safranina-Azul Alcian

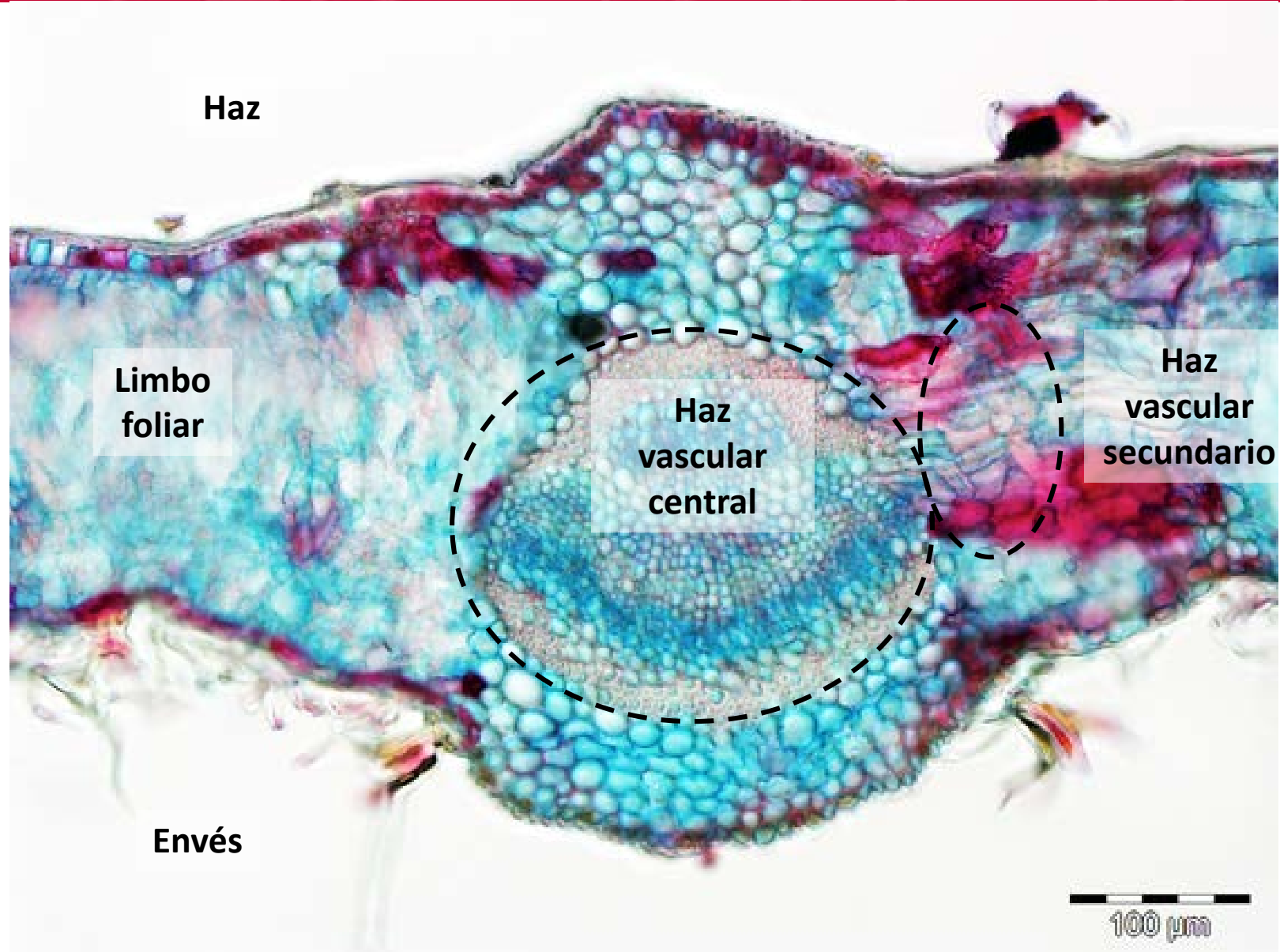
Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

Hoja de dicotiledónea (Encina)

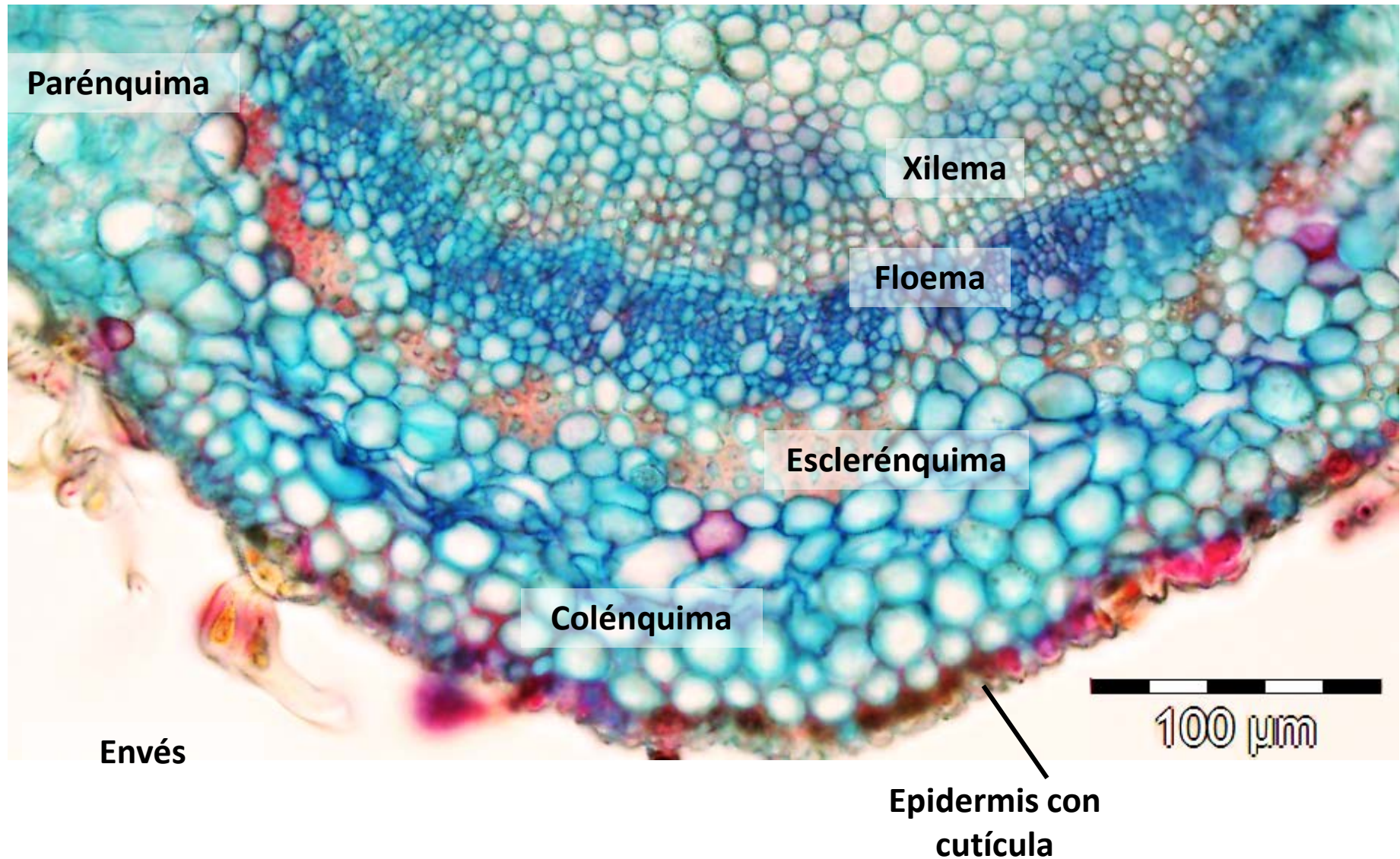


200 µm

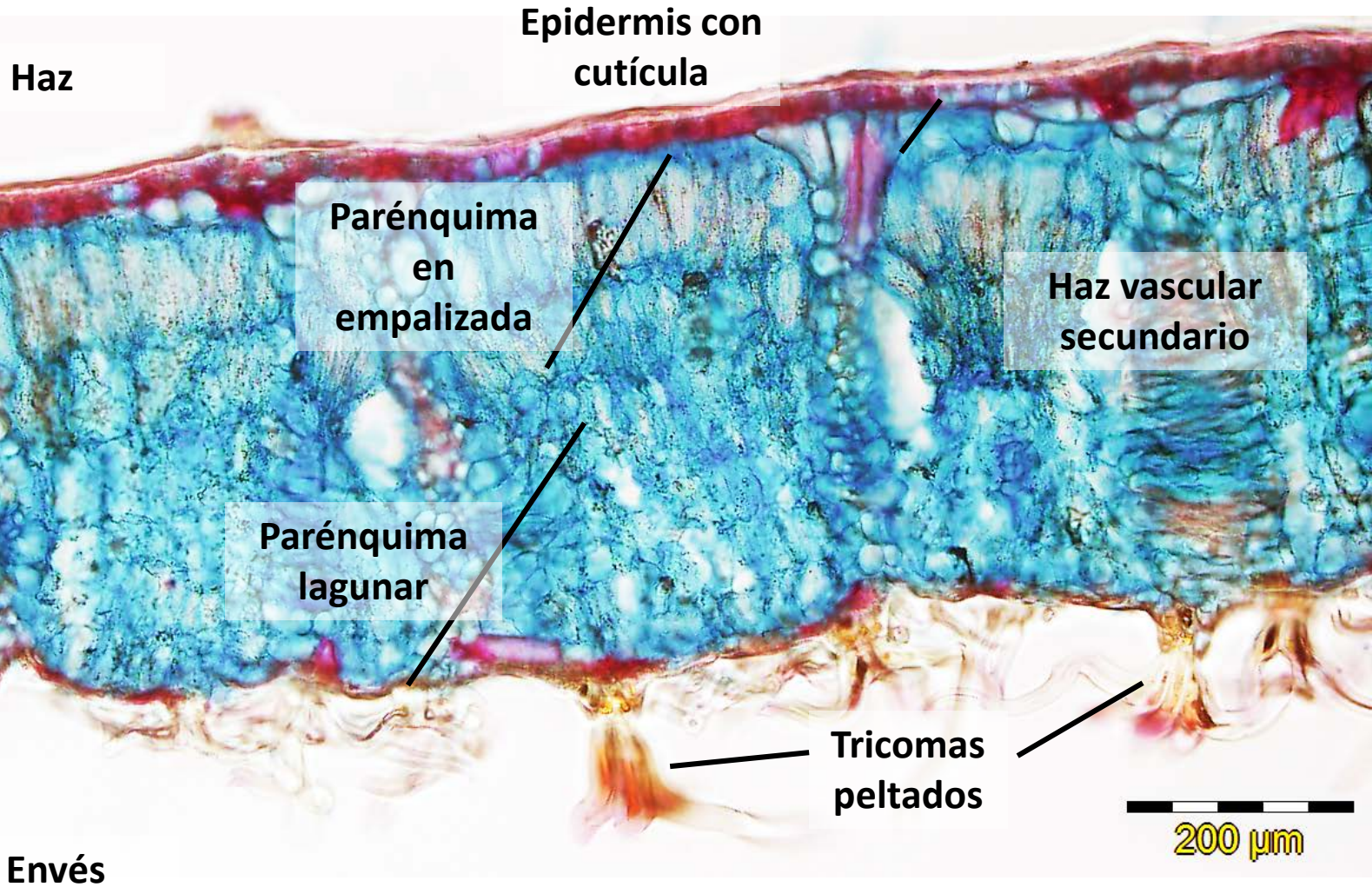
Hoja de dicotiledónea (Encina)



Hoja de dicotiledónea (Encina)



Hoja de dicotiledónea (Encina)

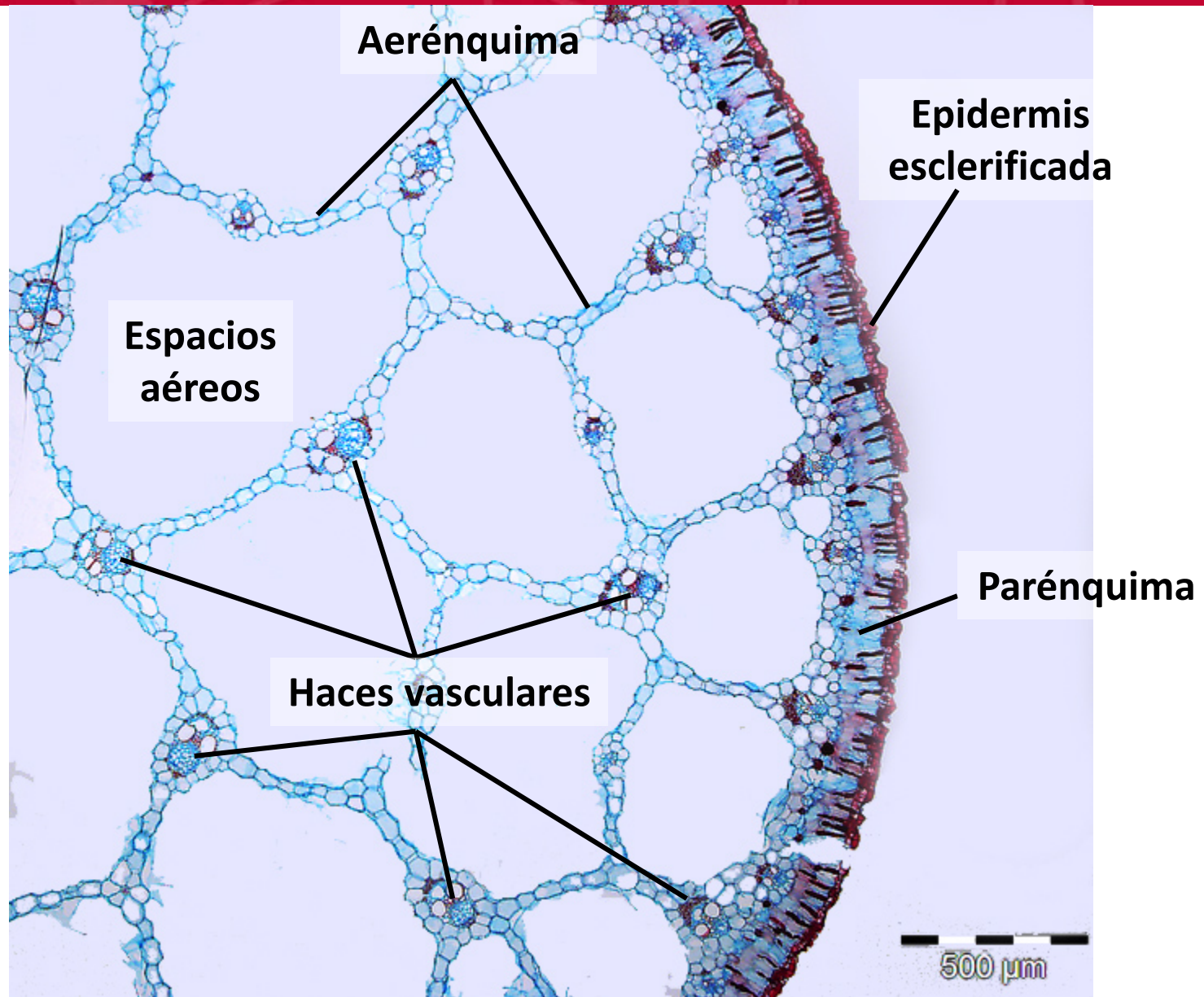


Tallo de monocotiledónea (junco)

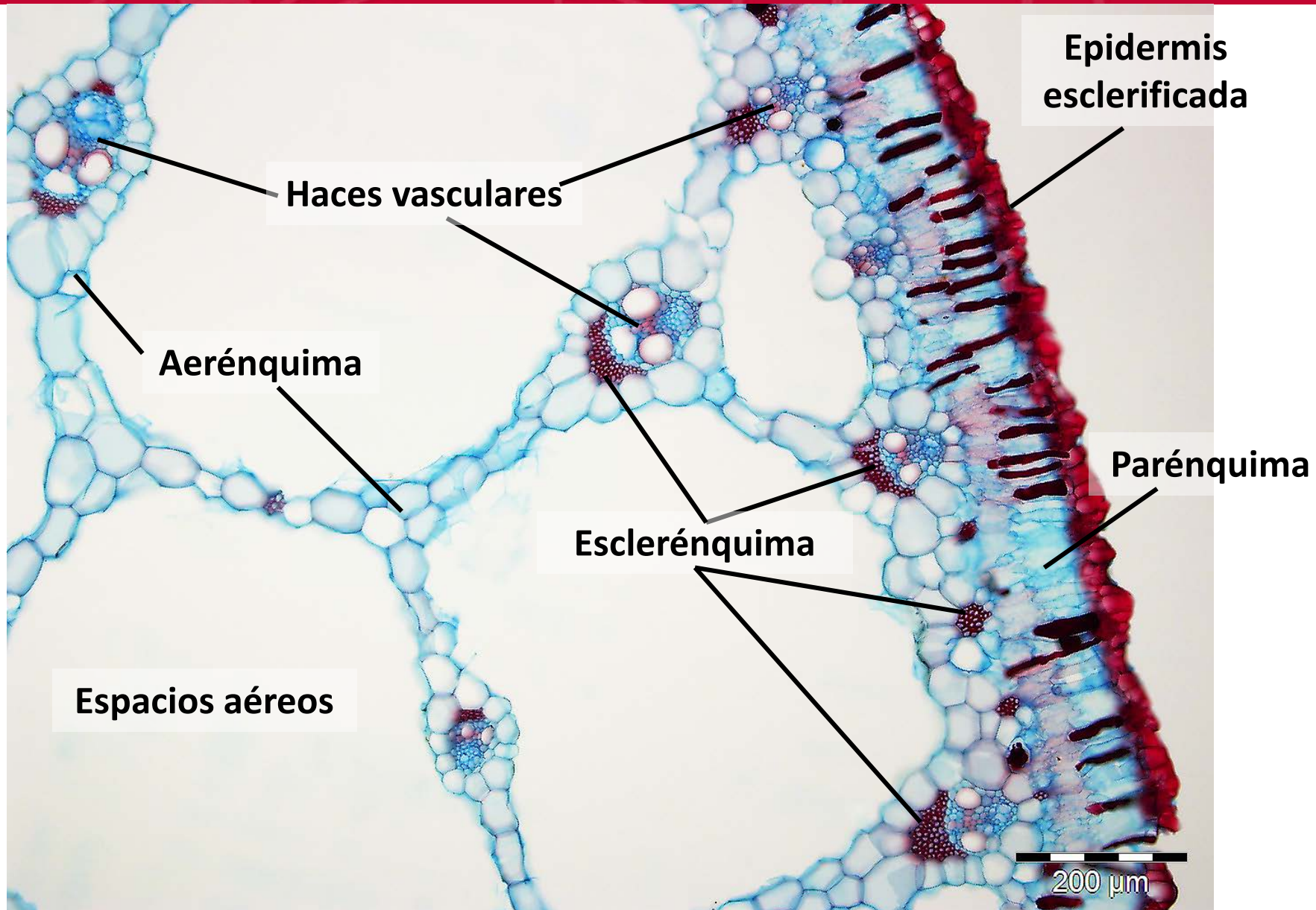
Tinción Safranina-Azul alcian

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

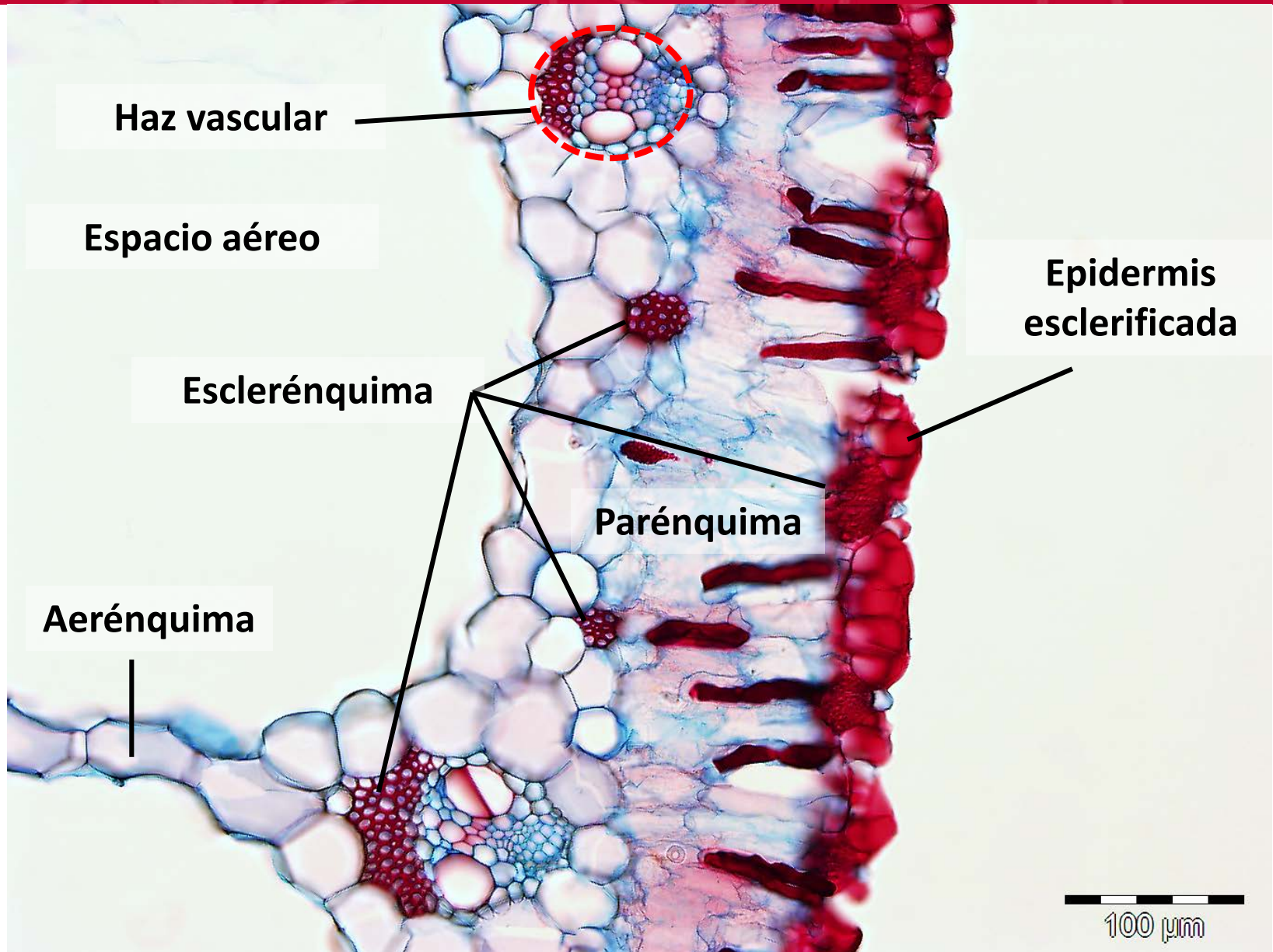
Tallo de junco: sección transversal



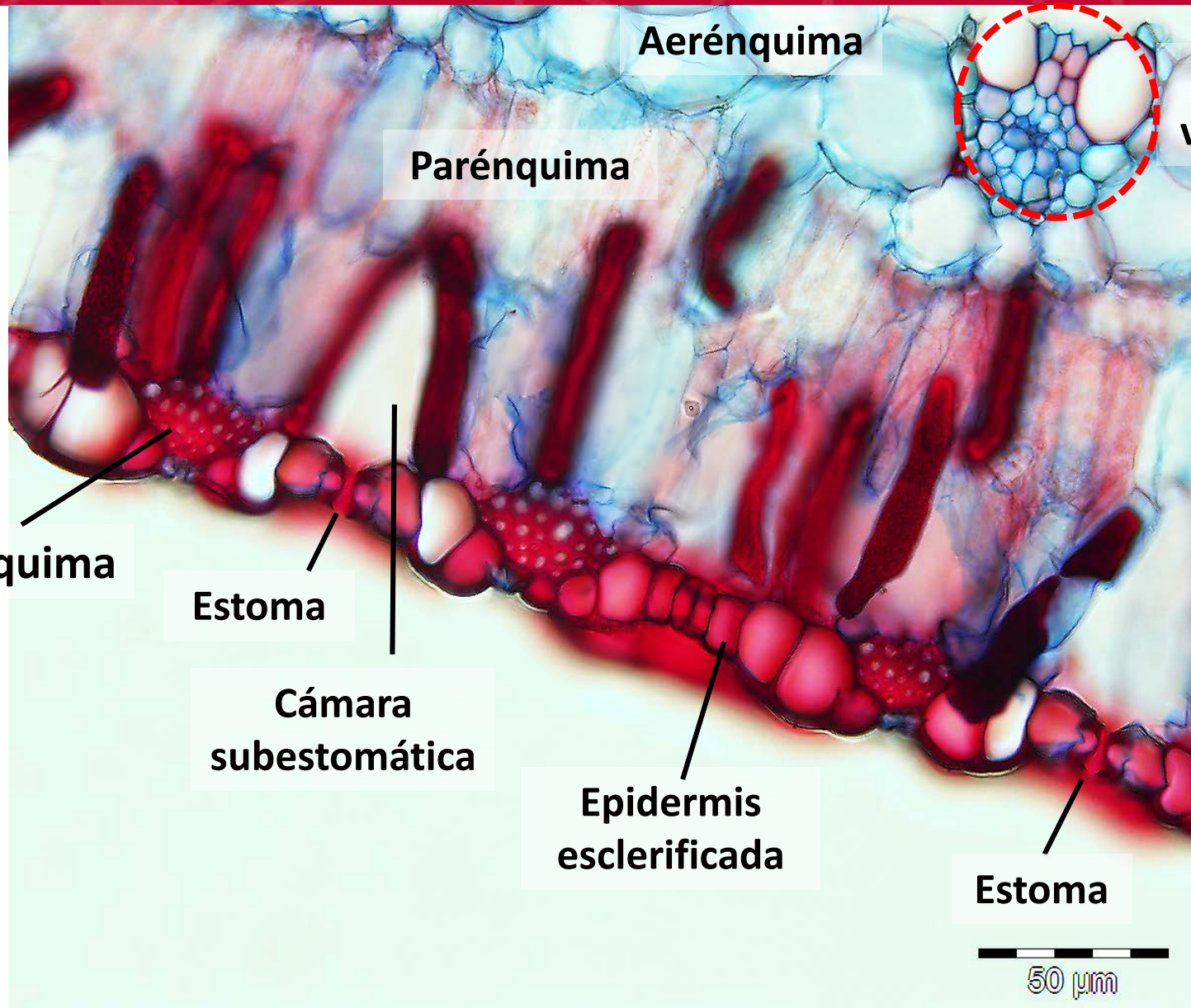
Tallo de junco: sección transversal



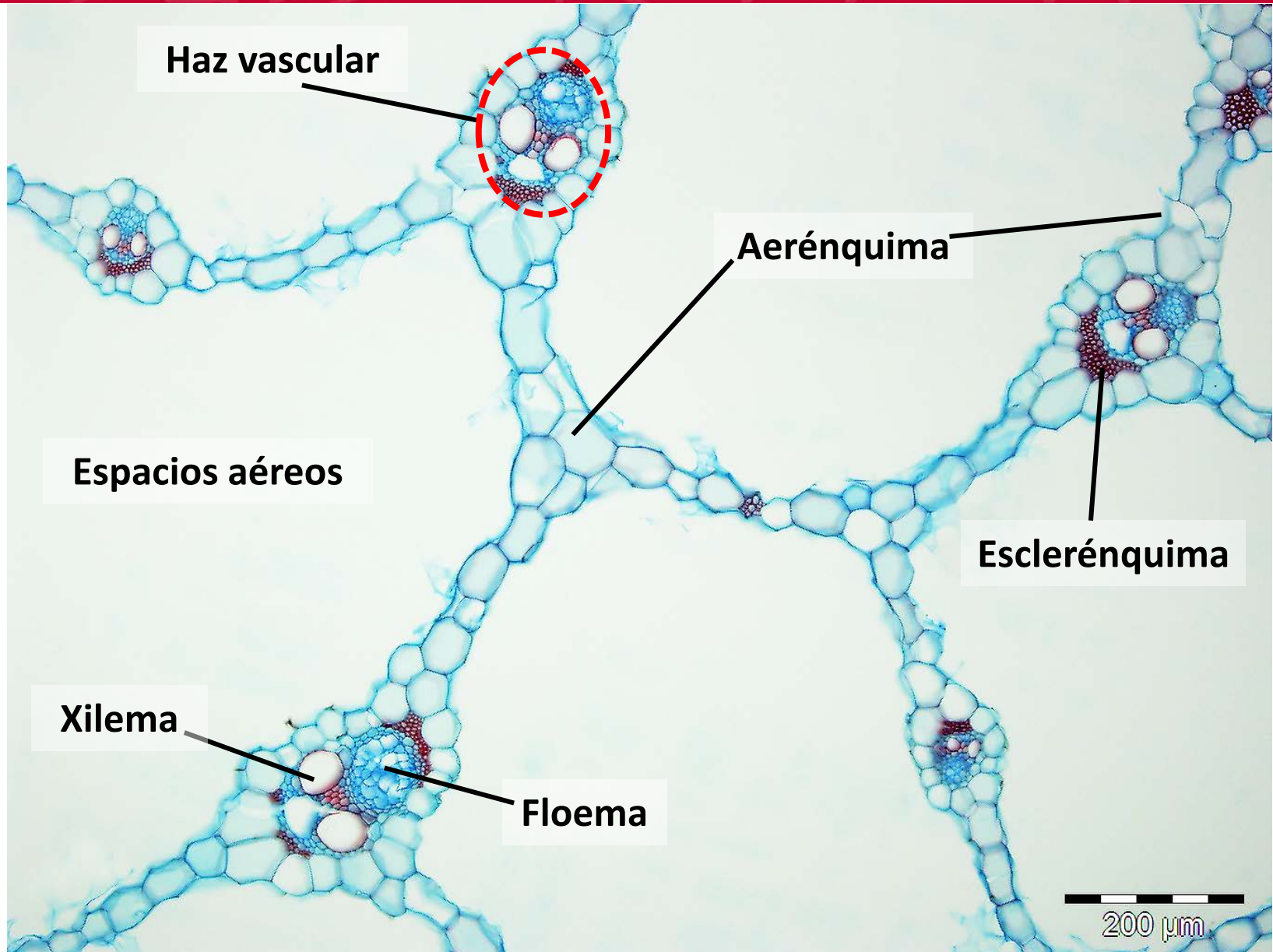
Tallo de junco: sección transversal



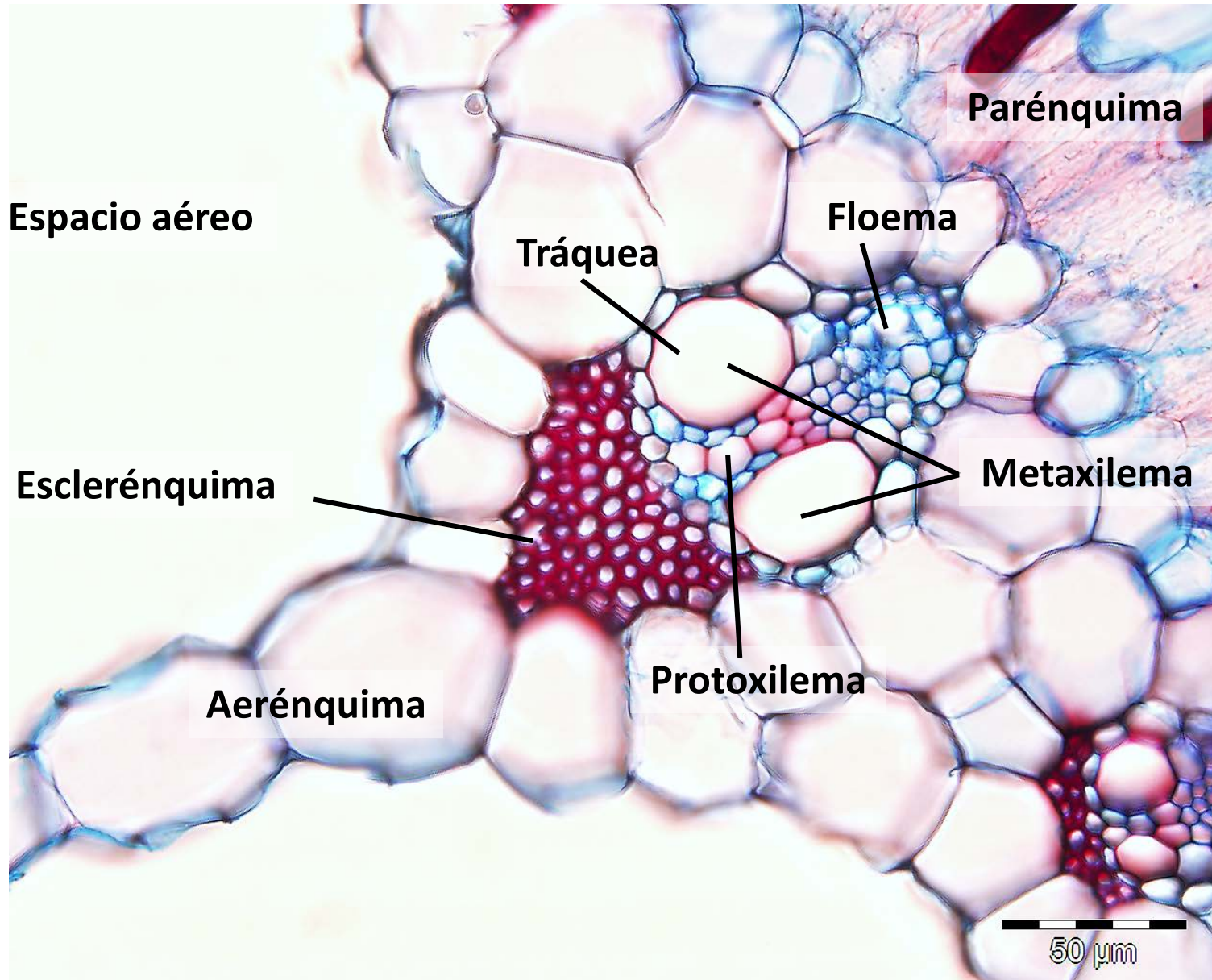
Tallo de junco: sección transversal



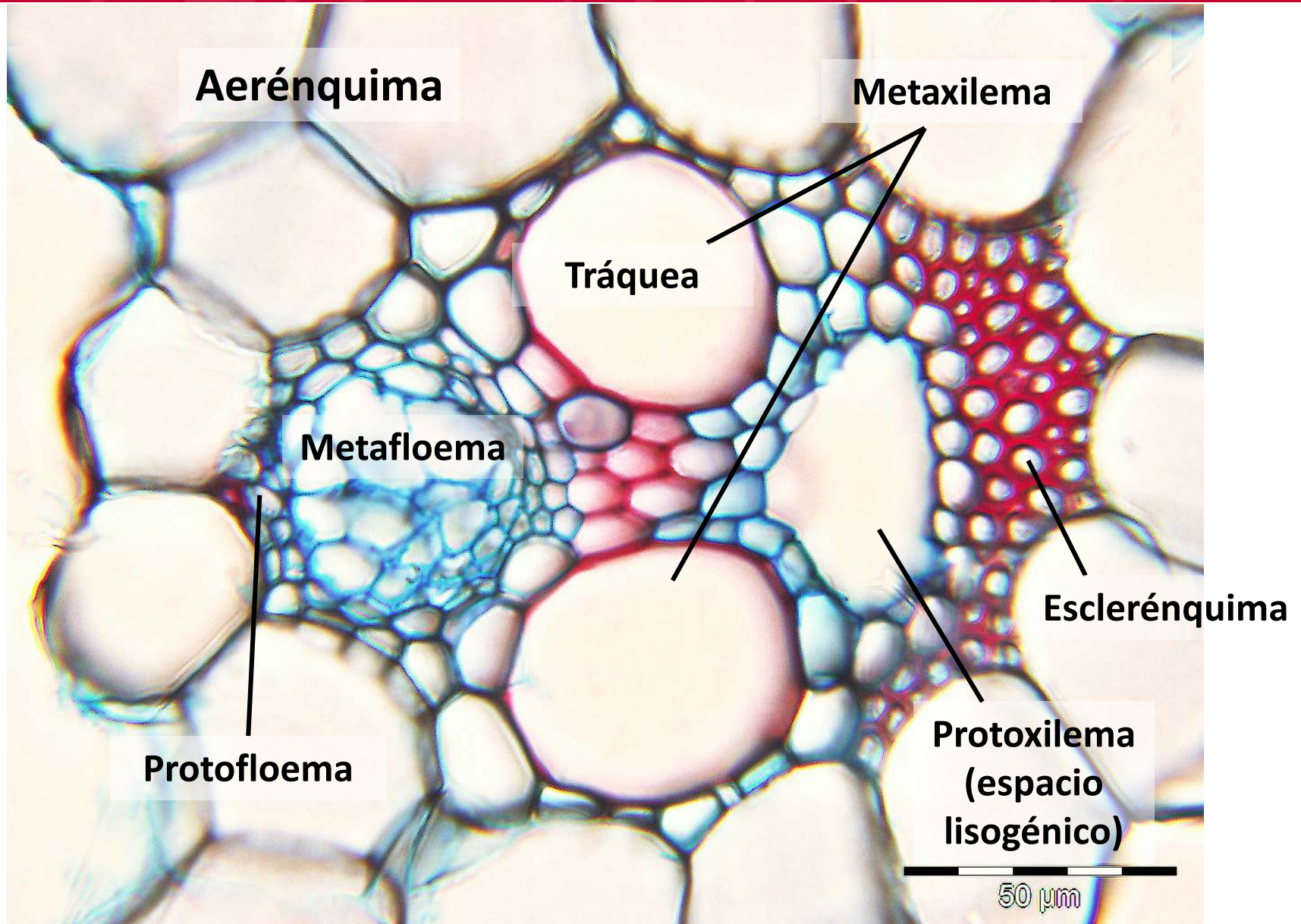
Tallo de junco: sección transversal



Tallo de junco: sección transversal



Tallo de junco: sección transversal

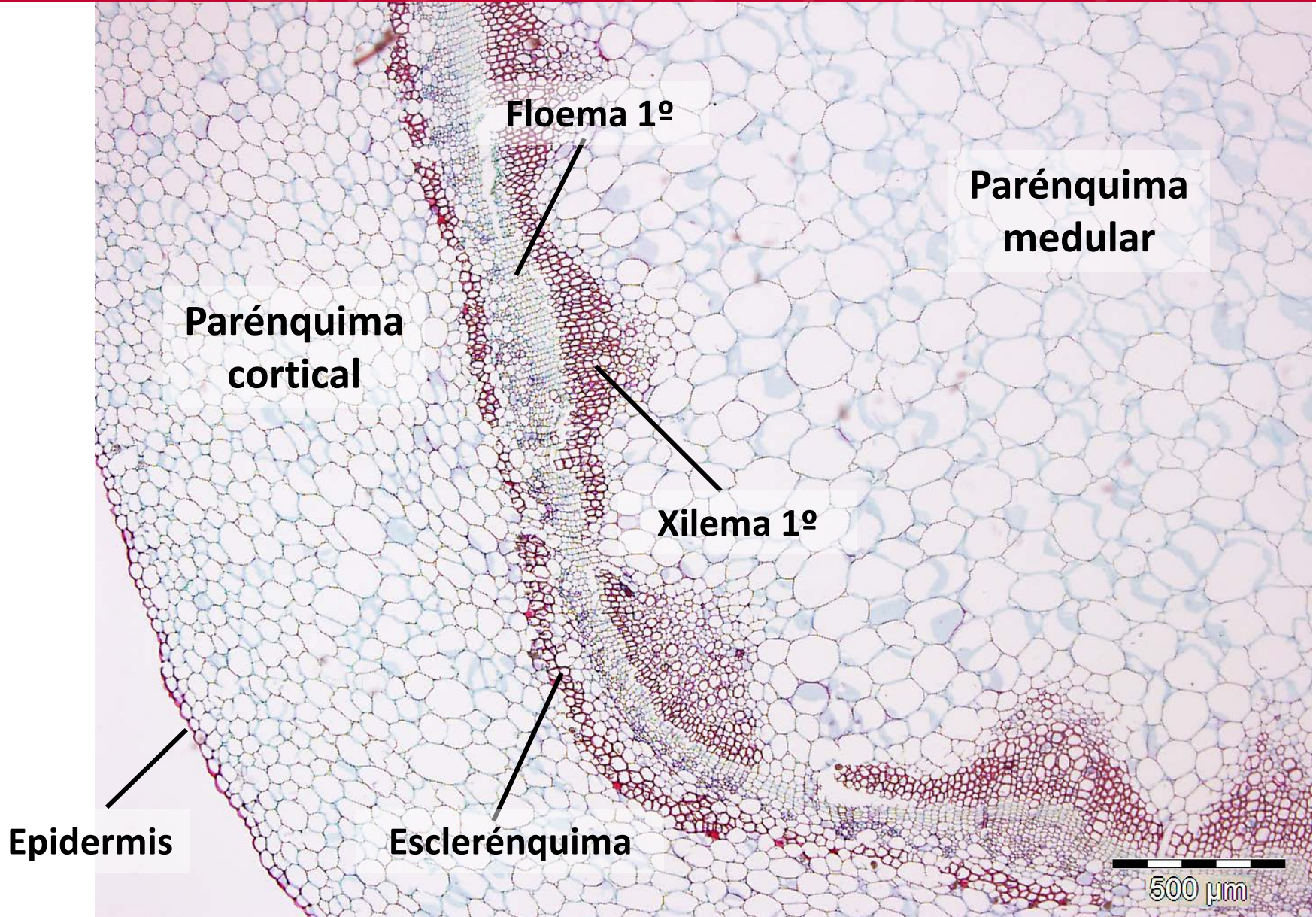


Tallo primario de dicotiledónea

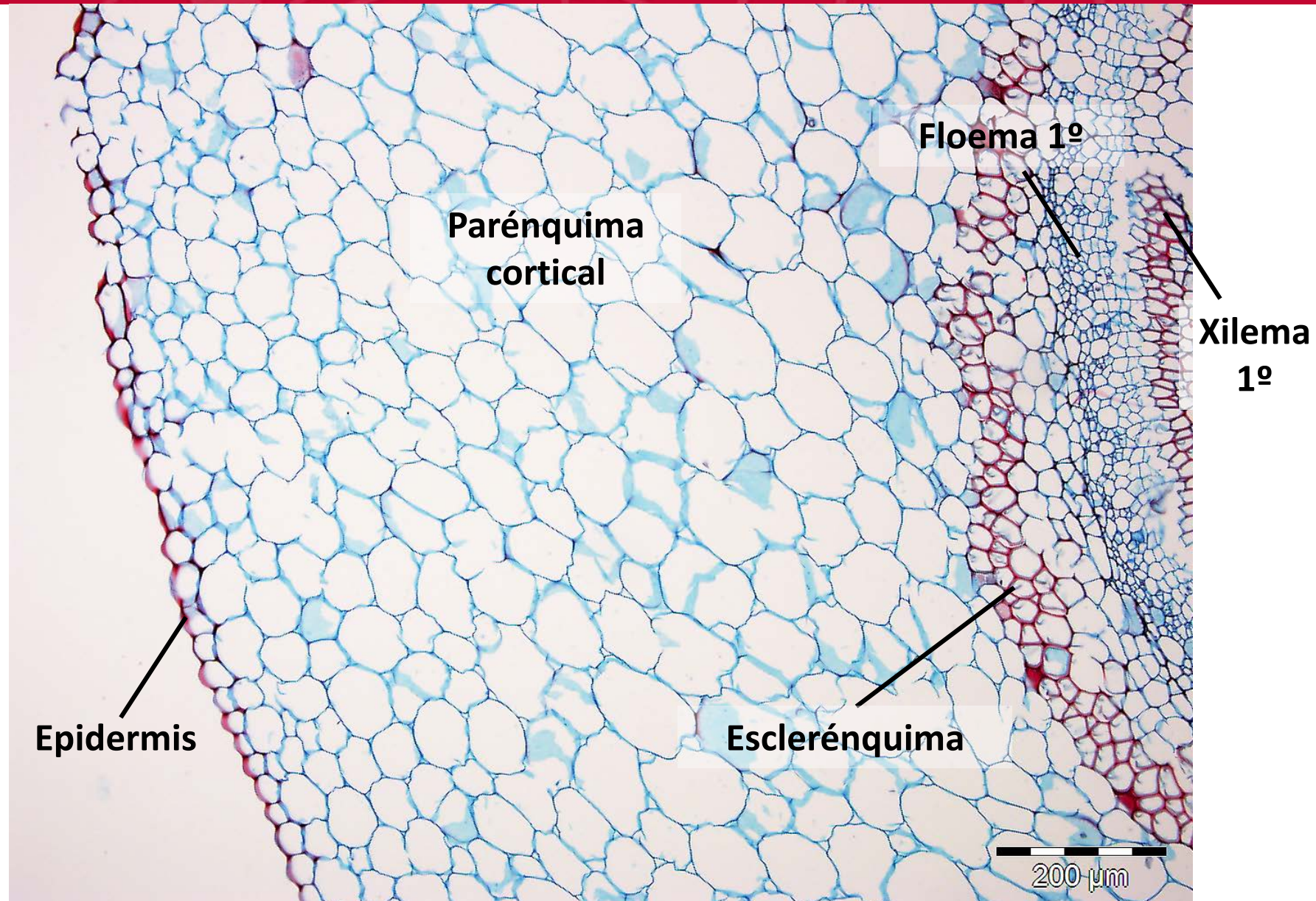
Tinción con Safranina-Azul Alcían

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

Tallo 1º de dicotiledonea: sección transversal



Tallo 1º de dicotiledonea: sección transversal

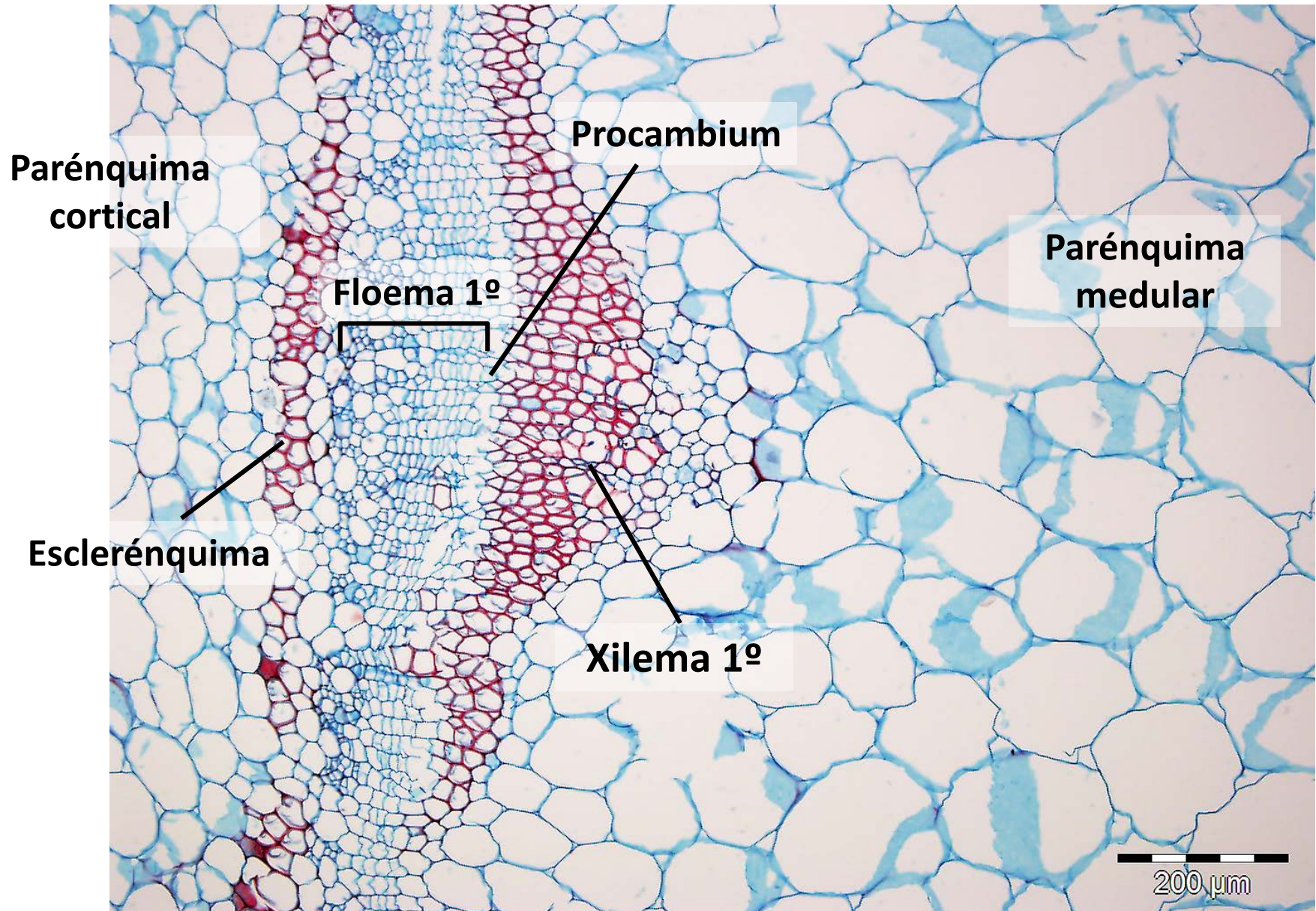


Epidermis

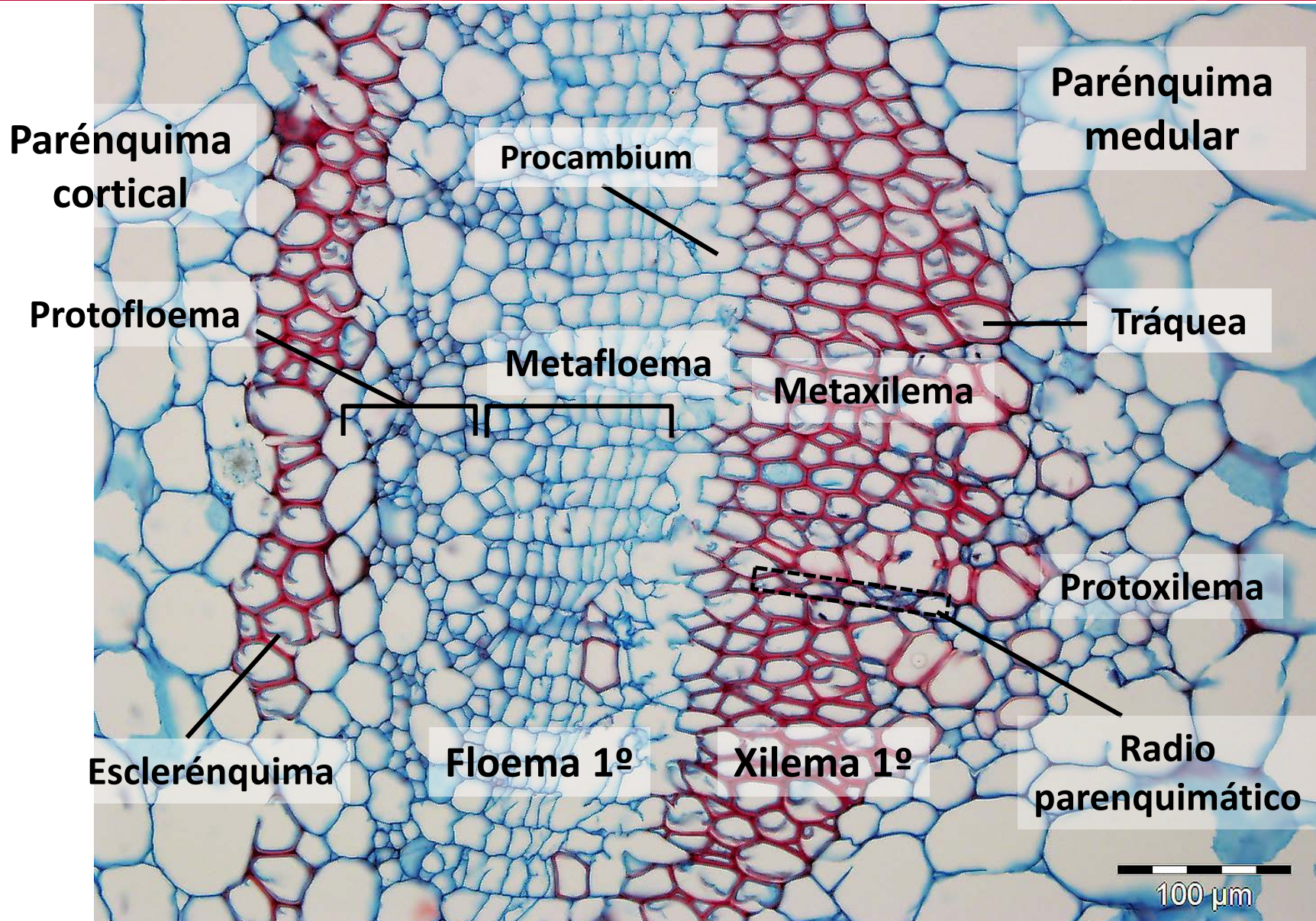
Parénquima cortical

100 μ m

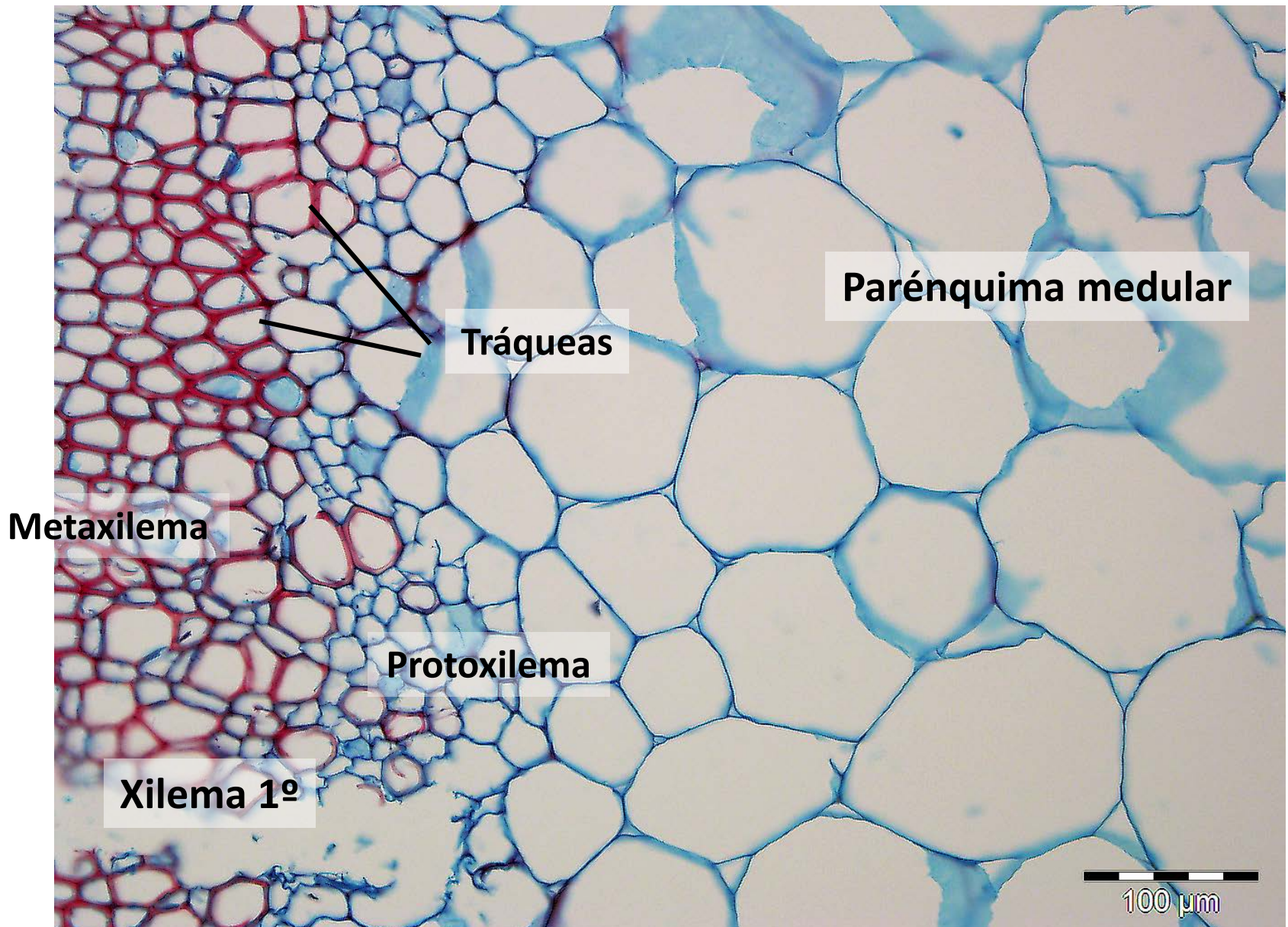
Tallo 1º de dicotiledonea: sección transversal



Tallo 1º de dicotiledonea: sección transversal



Tallo 1º de dicotiledonea: sección transversal

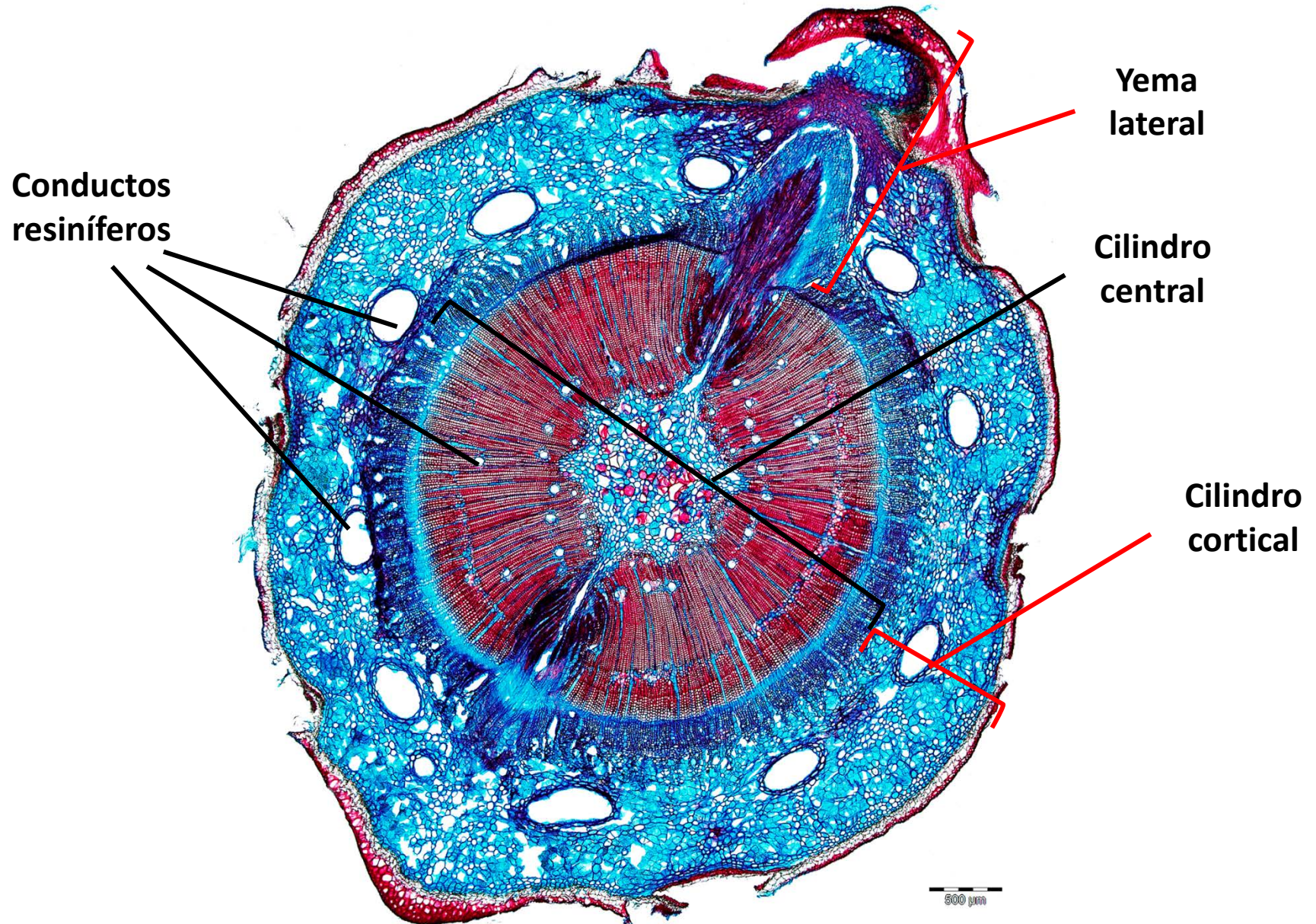


Tallo secundario de gimnosperma

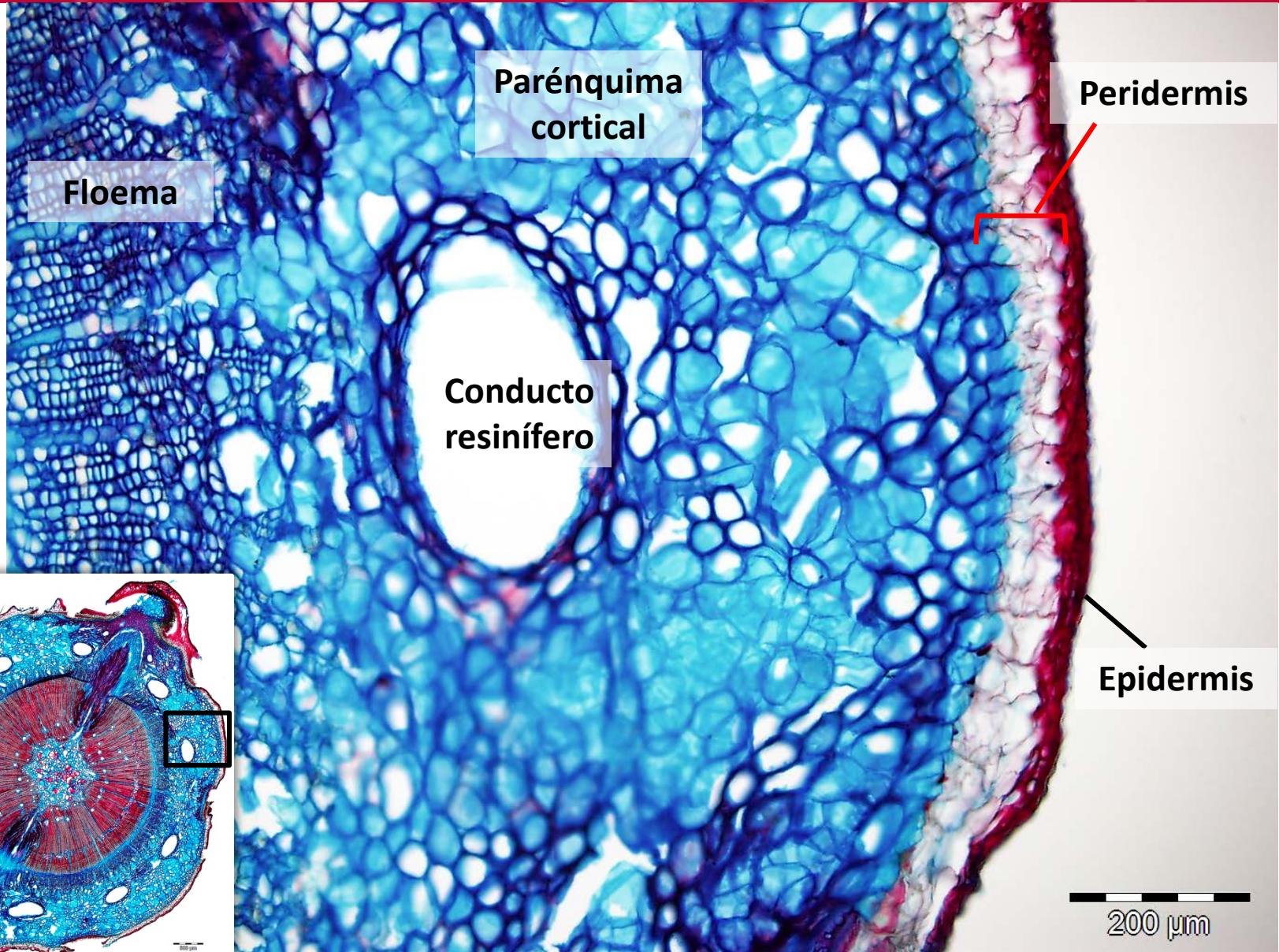
Tinción Safranina-Azul Alcian

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

Tallo de gimnosperma (pino)



Tallo de gimnosperma (pino)



Tallo de gimnosperma (pino)

Parénquima
cortical

Colénquima

Felodermis

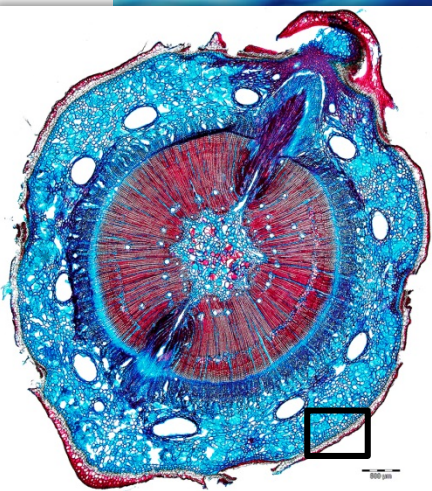
Felógeno

Súber

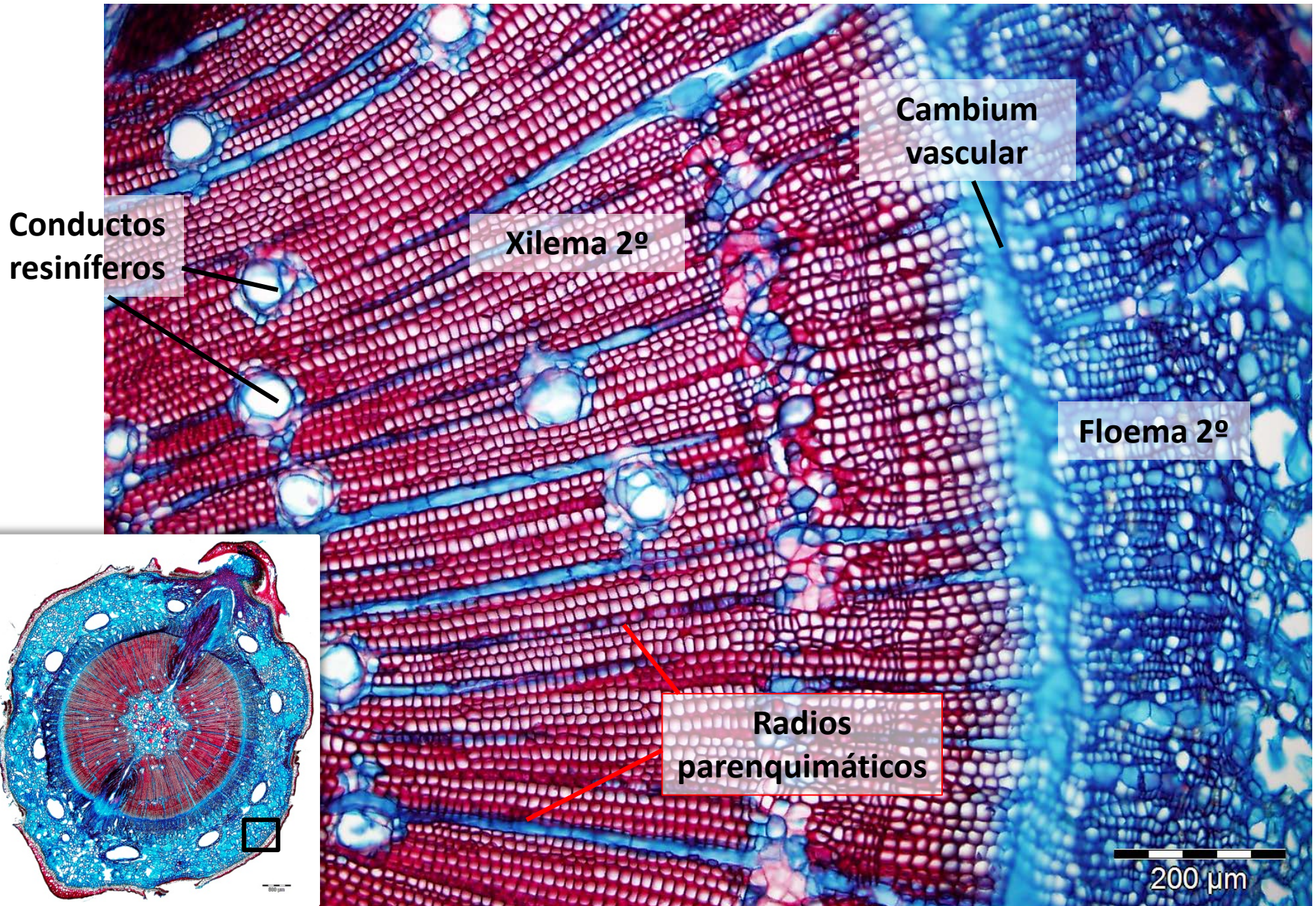
Peridermis

Epidermis

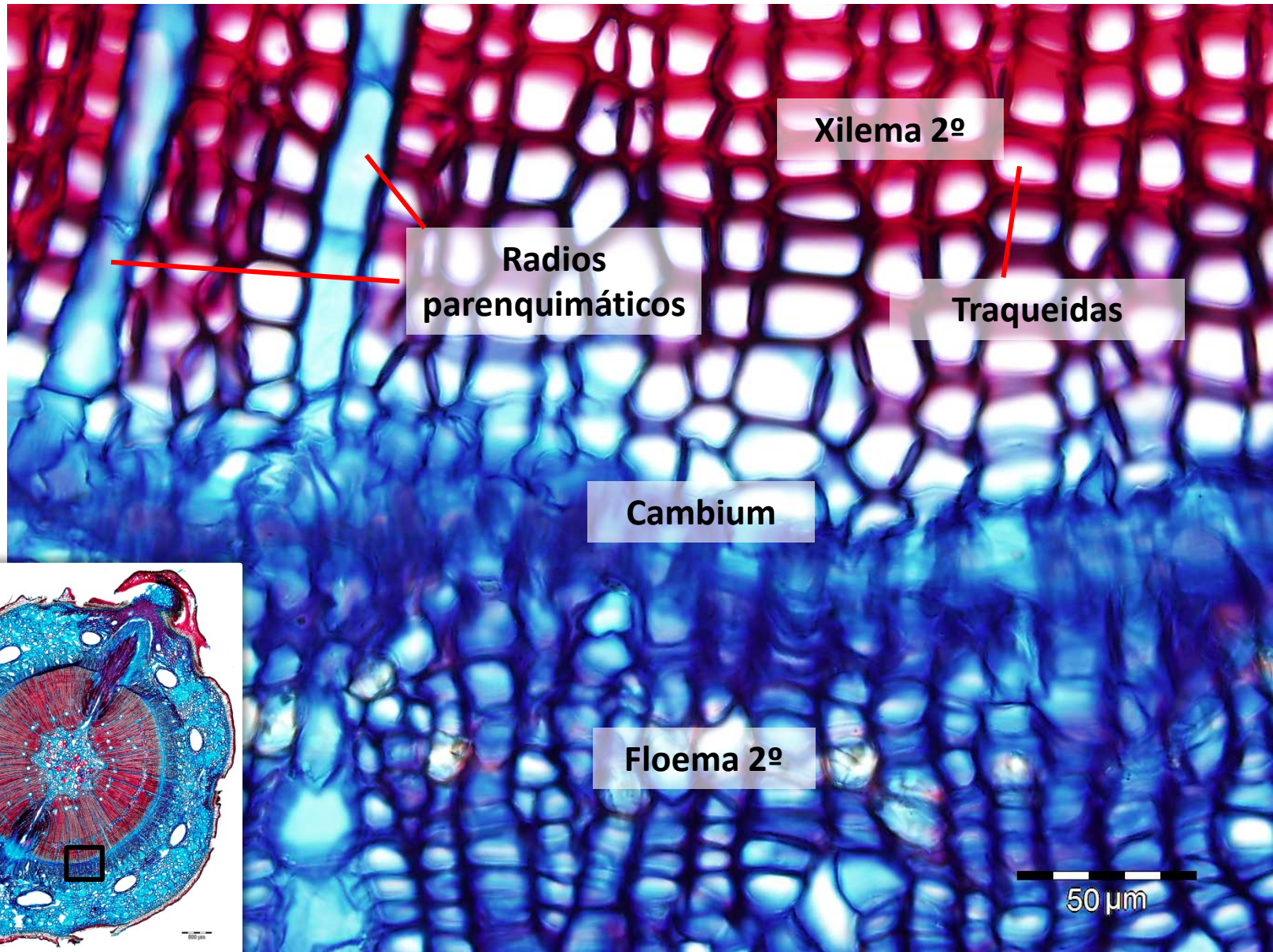
50 μ m



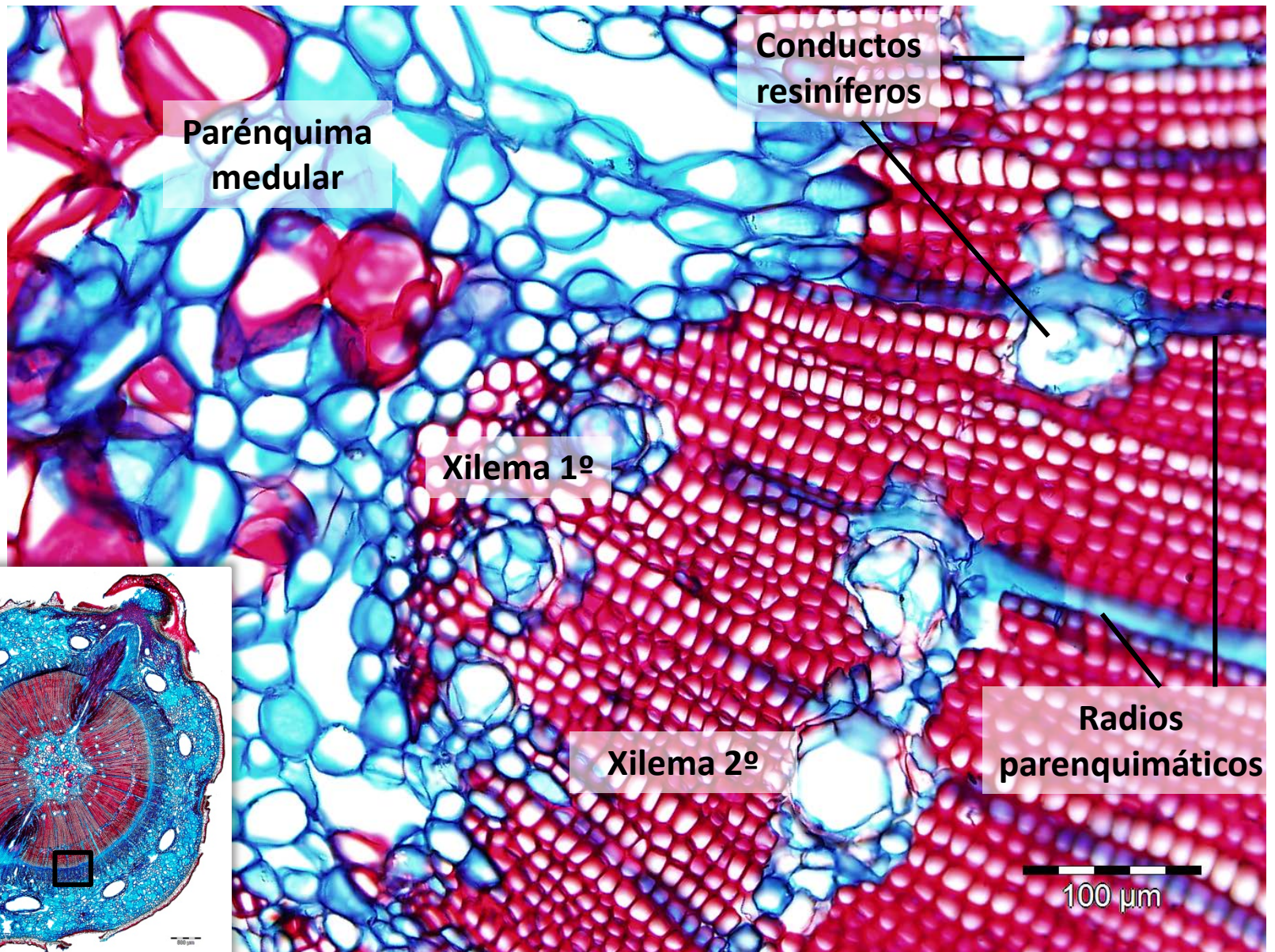
Tallo de gimnosperma (pino)



Tallo de gimnosperma (pino)



Tallo de gimnosperma (pino)

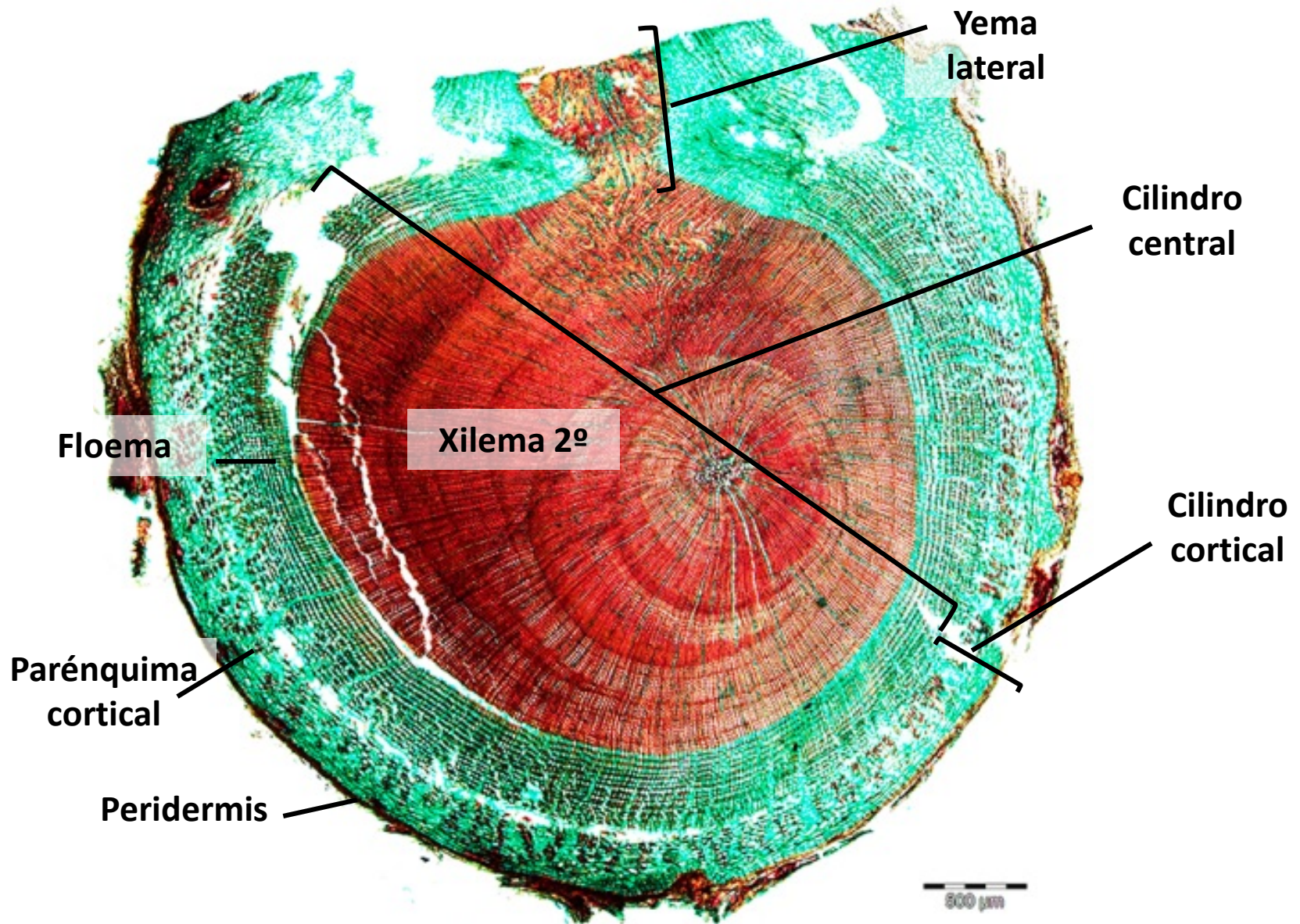


Tallo secundario de gimnosperma

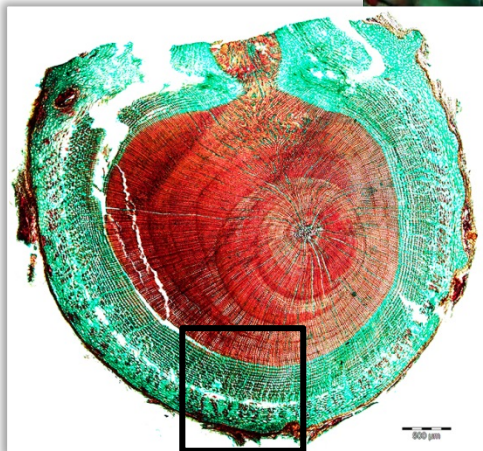
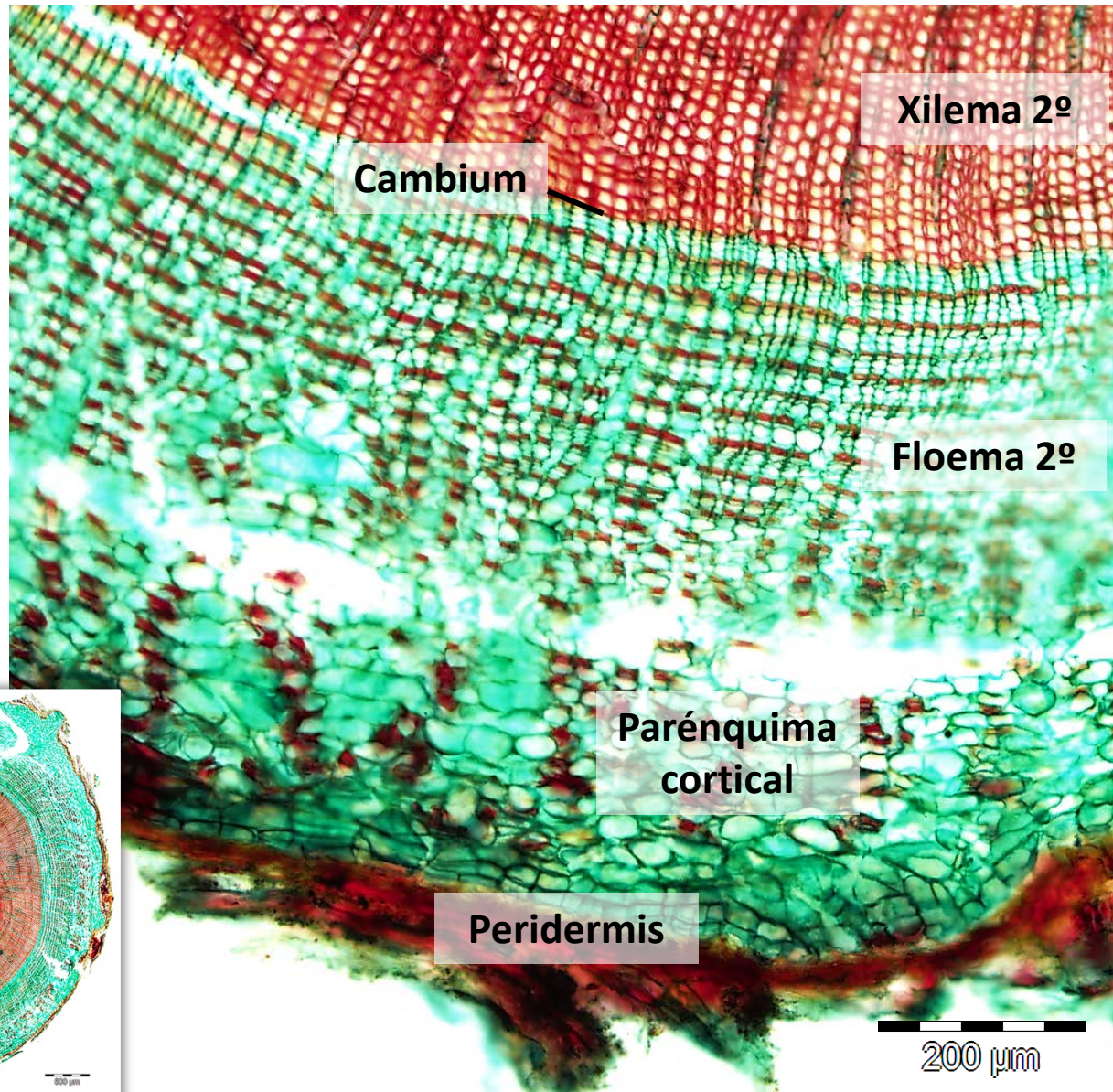
Tinción Safranina-Azul Alcian

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

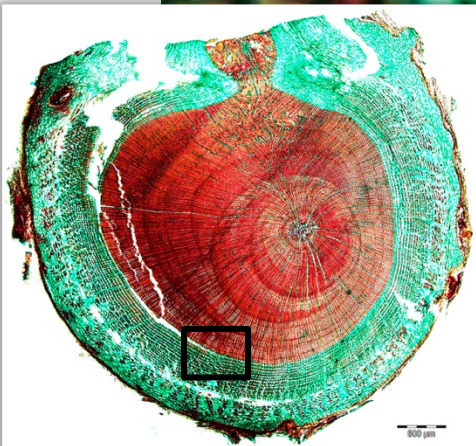
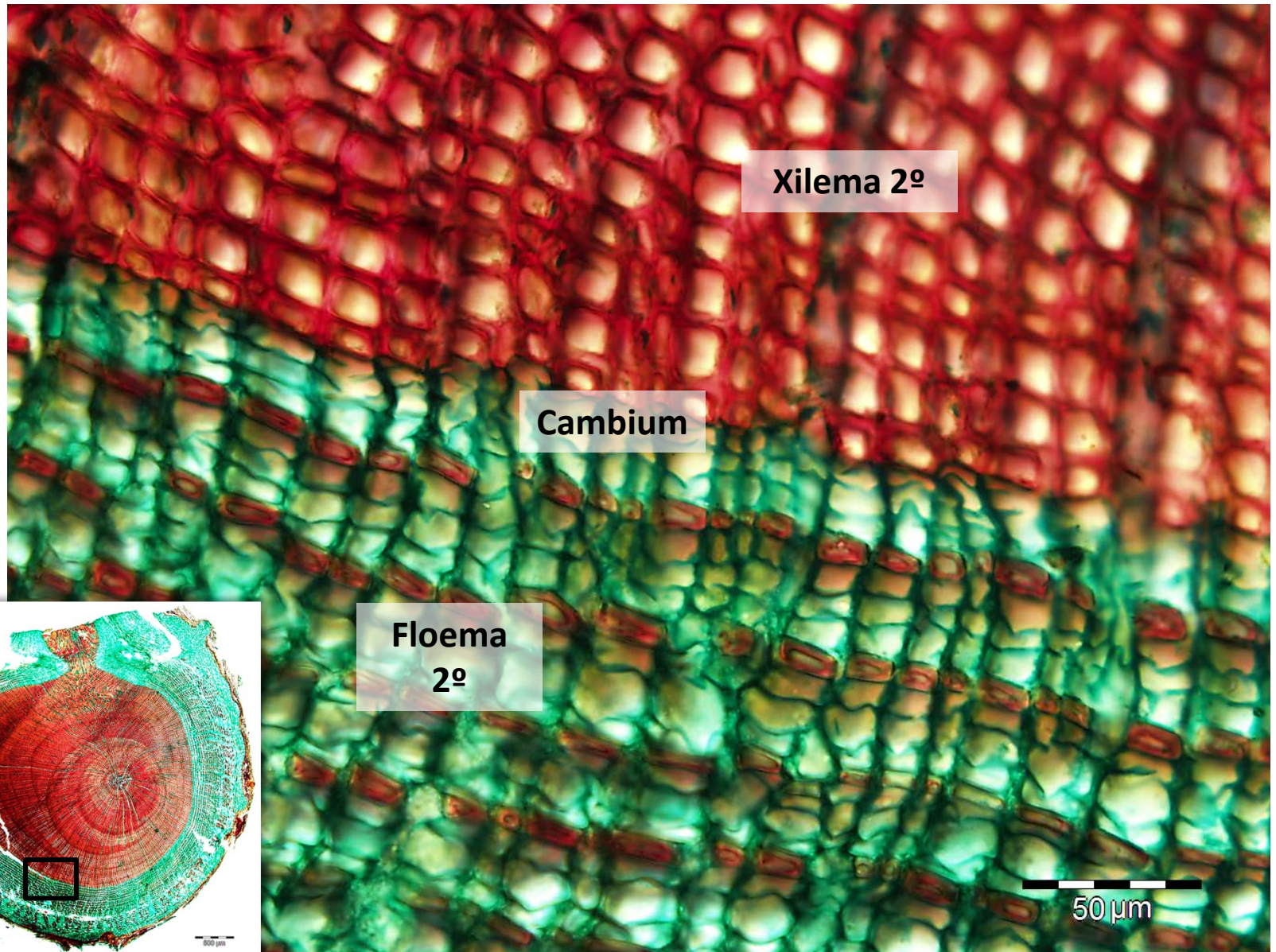
Tallo de gimnosperma (tejo)



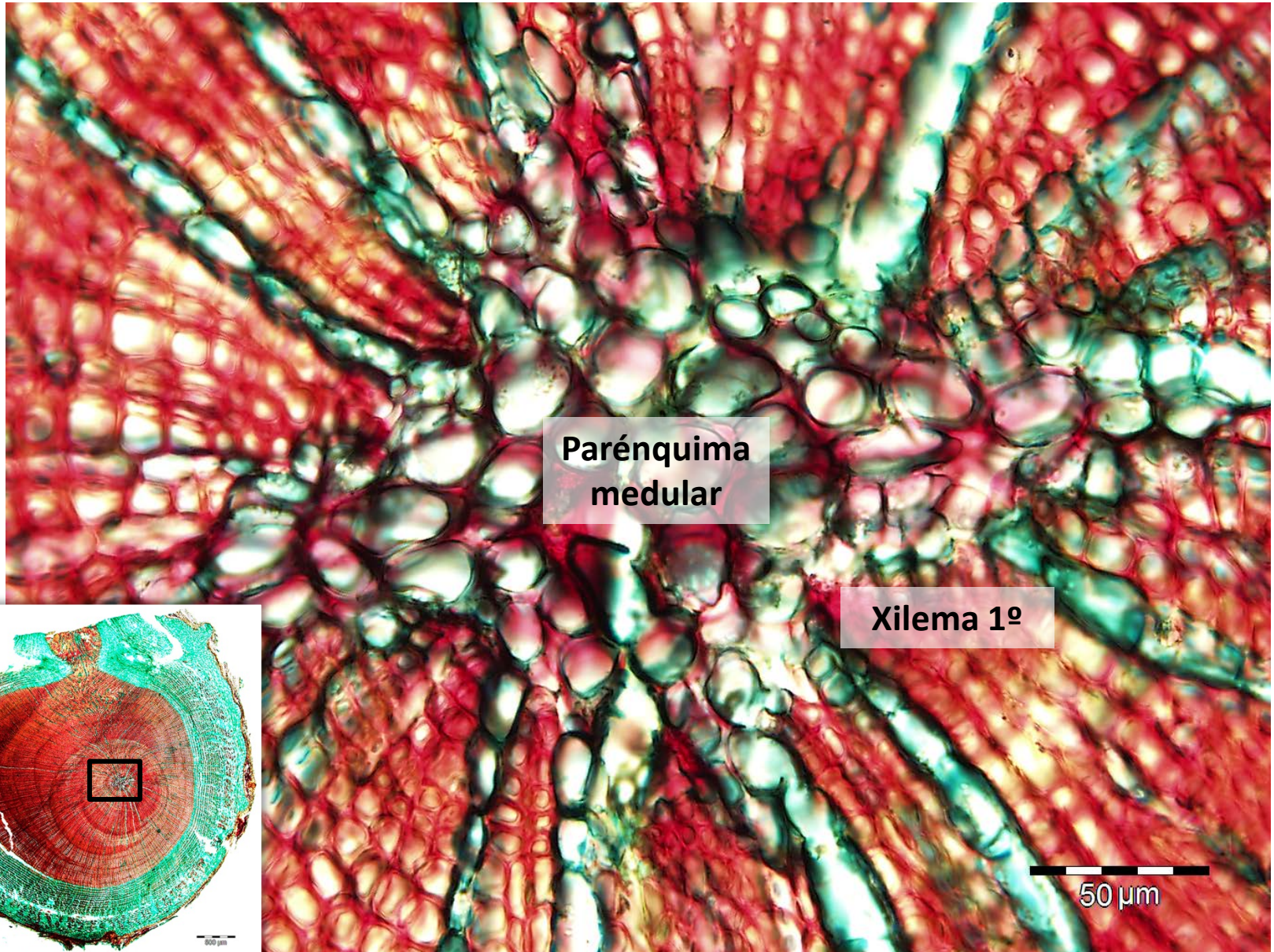
Tallo de gimnosperma (tejo)



Tallo de gimnosperma (tejo)



Tallo de gimnosperma (tejo)





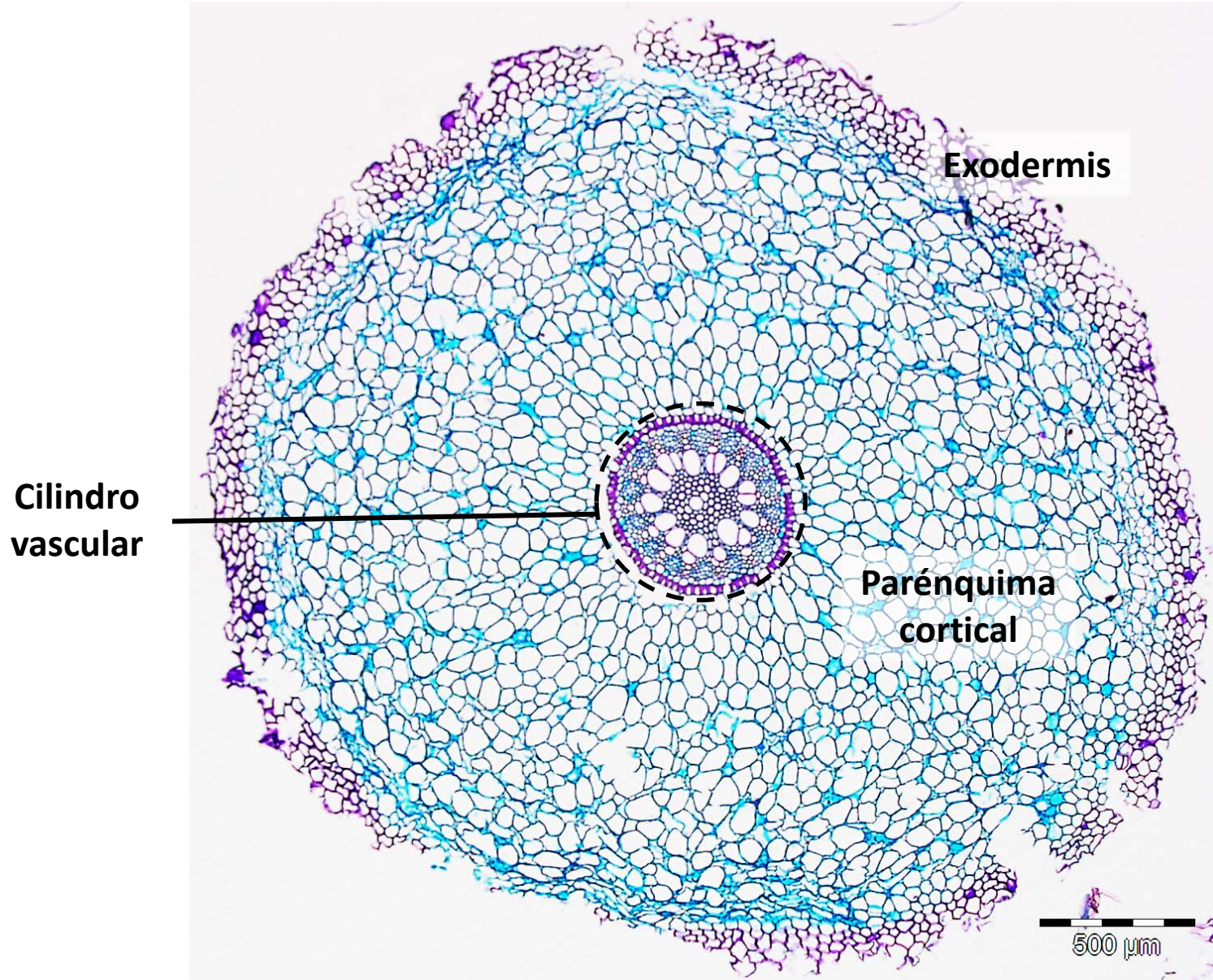
UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Raíz primaria de monocotiledónea

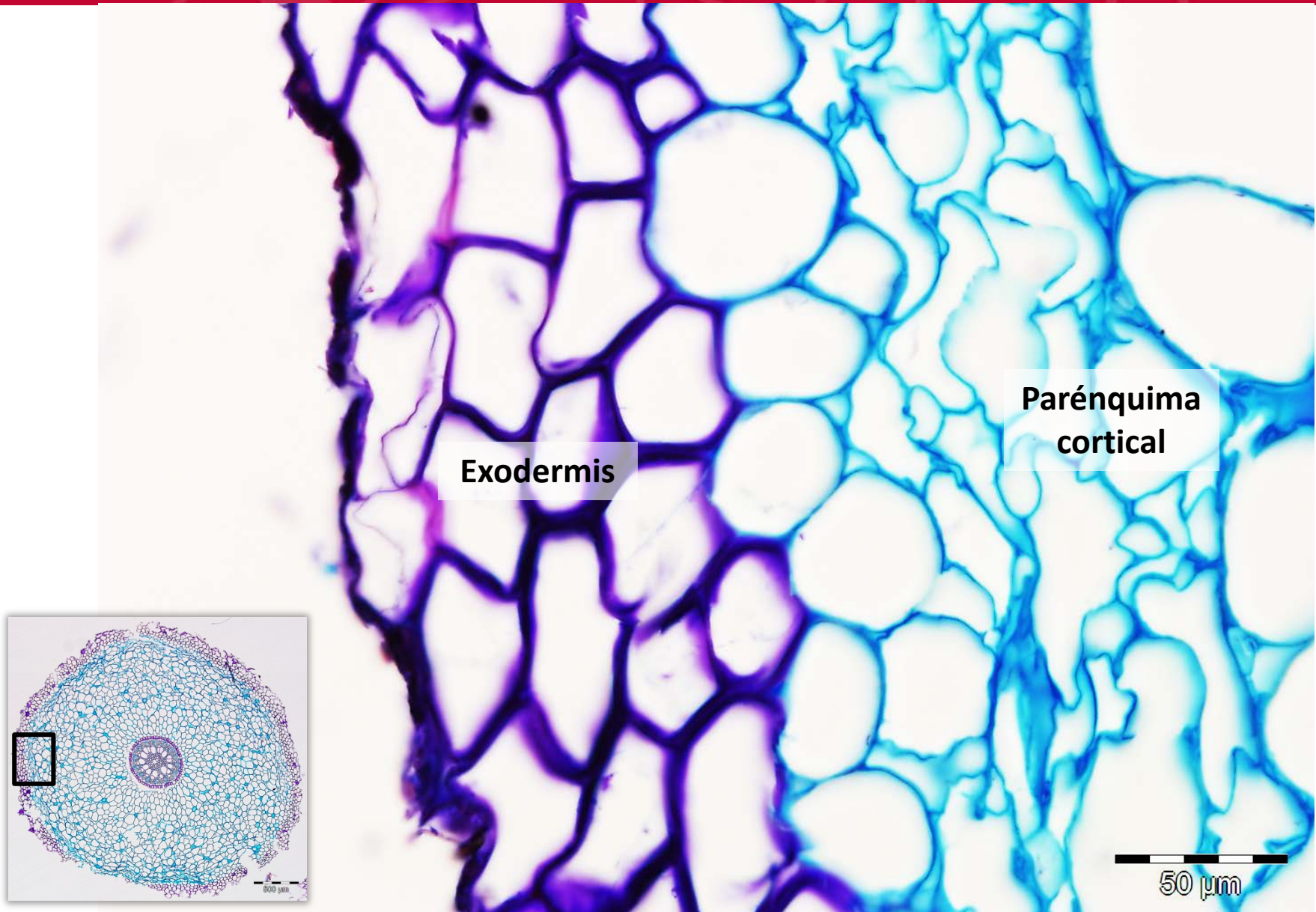
Tinción Safranina-Azul Alcian

Departamento de Biología Celular
Facultad de Ciencias Biológicas

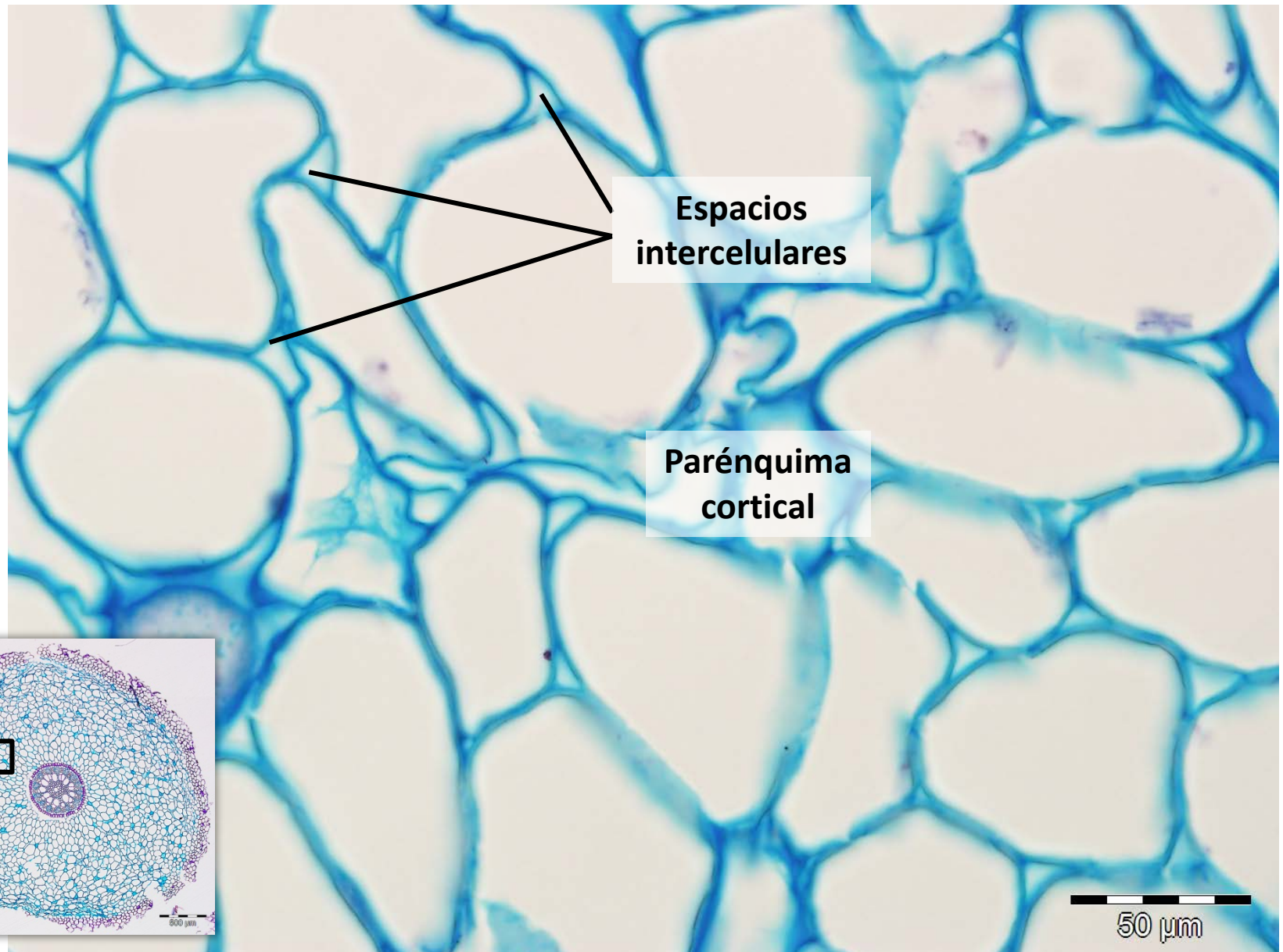
Raíz primaria de monocotiledónea (lirio)



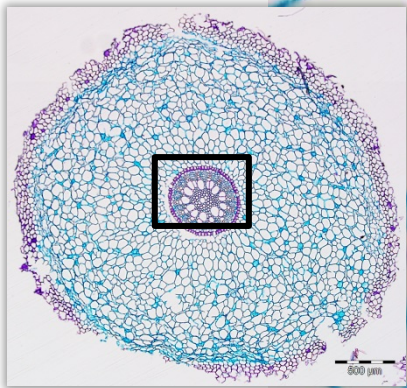
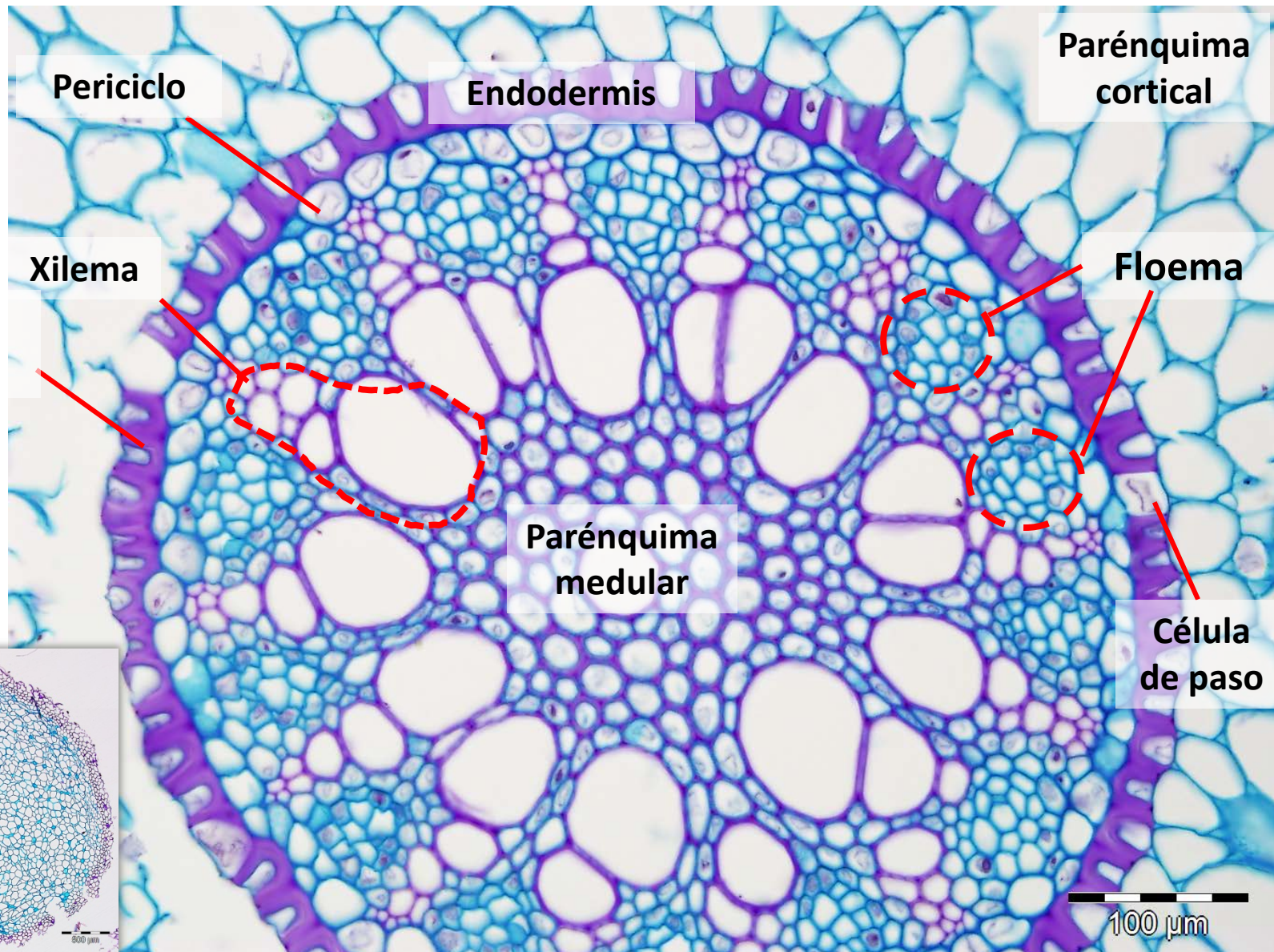
Raíz primaria de monocotiledónea (lirio)



Raíz primaria de monocotiledónea (lirio)



Raíz primaria de monocotiledónea (lirio)



Raíz primaria de monocotiledónea (lirio)

Banda de
Caspary

Endodermis

Periciclo

Floema

Floema

Protoxilema

Metaxilema

Parénquima
medular

50 µm

